



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης

Διπλωματική Εργασία

**ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ
ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ ΚΡΙΣΗΣ**

**RESILIENCE OF HEALTHCARE SUPPLY CHAINS IN CRISIS
PERIODS**

Βάμβουκα Μαριάνθη, Α.Μ. 2018010150

Επιβλέπων Καθηγητής: Μουστάκης Βασίλειος

Χανιά

Ιούνιος, 2023

Ευχαριστίες

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κύριο Μουστάκη για την καθοδήγηση του και την εμπιστοσύνη που μου έδειξε κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Επίσης, ευχαριστώ πολύ το προσωπικό του Πανεπιστημιακού Γενικού Νοσοκομείου Κρήτης που συμμετείχε στην έρευνα για την πολύτιμη συνεργασία τους.

Πάνω από όλα, όμως, είμαι για πάντα ευγνώμων στην οικογένεια μου, για την απεριόριστη υποστήριξή τους όλα αυτά τα χρόνια.

Περίληψη

Ως αποτέλεσμα της πανδημίας του COVID-19 και στην συνέχεια του πολέμου στην Ουκρανία που έφερε την ενεργειακή κρίση και την αύξηση του πληθωρισμού, οι εφοδιαστικές αλυσίδες εκτέθηκαν στην μεγαλύτερη διαταραχή που είχαν αντιμετωπίσει τις τελευταίες δεκαετίες. Η παρούσα διπλωματική εργασία θα διερευνήσει την εφοδιαστική αλυσίδα στο πλαίσιο των υπηρεσιών υγείας (healthcare supply chain - HSC), η οποία είναι πολύπλοκη λόγω της μεγάλης ιδιαιτερότητας και ποικιλίας των παρεχόμενων προμηθειών, εξοπλισμού και υπηρεσιών. Επιπλέον, έχει μεγαλύτερο ρίσκο, καθώς η αξιοπιστία και η σταθερότητά της επηρεάζουν άμεσα τη δημόσια υγεία. Βασικός στόχος της εργασίας είναι η μελέτη του τρόπου λειτουργίας της εφοδιαστικής αλυσίδας στα Συστήματα Υγείας και ειδικότερα στο Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου. Επιμέρους στόχοι της μελέτης αποτελούν η διερεύνηση των επιπτώσεων κατά την διάρκεια των περιόδων κρίσης (οικονομική, πανδημίες, πόλεμος, ενεργειακή) στην εφοδιαστική αλυσίδα και στην παροχή υπηρεσιών καθώς και η εξέταση των νέων τεχνολογιών και εργαλείων (πχ. RFID, IoT) που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι εφοδιαστικές αλυσίδες των συστημάτων υγείας για την επιβίωση τους και την ενίσχυση της βιωσιμότητας και της ανθεκτικότητάς τους.

Λέξεις κλειδιά: Εφοδιαστική αλυσίδα, αλυσίδα εφοδιασμού υγειονομικής περίθαλψης πανδημία, COVID – 19, προμήθειες, αποθέματα.

Abstract

As a result of the COVID-19 pandemic and the subsequent war in Ukraine that brought the energy crisis and rising inflation, supply chains were exposed to the biggest disruption they had faced in decades. This thesis will explore the supply chain in the context of health care services (healthcare supply chain - HSC), which is complex due to the great specificity and diversity of supplies, equipment and services provided. In addition, it is riskier, as its reliability and stability have a direct impact on public health. The main objective of this paper is to study the way the supply chain operates in Health Systems and in particular in the University General Hospital of Heraklion. Other objectives of the study are to investigate the impact during periods of crisis (economic, pandemic, war, energy) on the supply chain and service delivery as well as to examine the new technologies and tools (e.g., RFID, IoT) that can be used by the supply chains of health systems for their survival and to enhance their sustainability and resilience.

Key words: Supply chain, healthcare supply chain, pandemic, COVID - 19, supplies, inventory.

Περιεχόμενα

Κατάλογος εικόνων.....	7
Κατάλογος Πινάκων	7
Συντομογραφίες	8
Εισαγωγή	10
1. Εφοδιαστική αλυσίδα και βασικές έννοιες	14
1.1. Εφοδιαστική Αλυσίδα – supply chain	14
1.1.1. Ορισμός.....	14
1.1.2. Ανάλυση ροών κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού	15
1.2. Διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας – supply chain management.....	17
1.2.1. Ορισμός.....	17
1.2.2. Μέρη της SCM	18
1.2.3. Τύποι μοντέλων διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας	21
1.3. Logistics.....	22
1.3.1. Ορισμός.....	22
1.3.2. Σκοπός των Logistics	23
1.3.3. Βασικές Λειτουργίες των Logistics	24
1.4. Value Chain – Αλυσίδα Αξίας.....	27
1.5 SCM vs supply chain – Διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας εναντίον εφοδιαστικών αλυσίδων.....	29
1.6 Εφοδιαστική αλυσίδα υγειονομικής περίθαλψης – healthcare supply chain	30
2 Εφοδιαστική αλυσίδα στα Συστήματα Υγείας	34
2.1 Υγειονομική περίθαλψη.....	34
2.2. Νοσοκομεία	34
2.3. Δομή Δημόσιου Νοσοκομείου.....	35
2.4 Οι προμήθειες στα δημόσια νοσοκομεία	36
2.4.1 Διαχείριση προμηθειών.....	36
2.4.2. Νομοθετικό Πλαίσιο Δημοσίων Προμηθειών	38
2.5. Διαχείριση Αποθεμάτων	40
2.6.Πληροφοριακά Συστήματα Νοσοκομείου (Π.Σ.Ν.)	41
2.7. Το Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου (ΠΑΓΝΗ)	43

3. Προκλήσεις κατά την περίοδο κρίσης	56
3.1. Ελλείψεις.....	57
3.2. Παροχή υπηρεσιών	58
3.3. Αποτελεσματικότητα HSC.....	59
4. Τρόποι ενίσχυσης ανθεκτικότητας της HSC	63
4.1. Χρήση τεχνολογίας για την καλύτερη HSCM.....	64
4.1.1. Blockchain	65
4.1.2. Predictive Analytics and AI – Προγνωστική ανάλυση και Τεχνητή Νοημοσύνη ή TN	76
4.1.3. IoT and RFID tracking.....	83
4.1.4. Robotic Process Automation (RPA)	93
4.1.5. Digital twins.....	99
4.2. Αυτοματισμός HSC	107
4.3. Οφέλη ψηφιακής HSC	108
4.3.1. Παραδοσιακή αλυσίδα εφοδιασμού VS δικτύων εφοδιαστικής αλυσίδας	109
4.4. Παραδείγματα ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας.....	110
4.5. Βήματα για την επιτυχή ενσωμάτωση της τεχνολογίας στις αλυσίδες εφοδιασμού της υγειονομικής περίθαλψης.....	111
5. Συμπεράσματα – Προτάσεις	113
Παράρτημα.....	121
Βιβλιογραφία	123

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1 Η βασική αλυσίδα εφοδιασμού [Chopra and Meindl, 2001]	16
Εικόνα 2 Μέρη της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας (SCM), [Supply Chain Management – Process]	21
Εικόνα 3 Αλυσίδα Αξίας, [Porter, 1984]	29
Εικόνα 4 Η διαφορά της εφοδιαστικής αλυσίδας με την διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, [WTA Group, 2023].....	30
Εικόνα 5 Παράδειγμα ημερομηνίας παραγγελίας υλικού.....	60
Εικόνα 6 Παράδειγμα αργοπορημένης παραλαβής υλικού	61
Εικόνα 7 Οι ιδιότητες της τεχνολογίας κατανεμημένου καθολικού, [Euromoney Learning, 2020].....	66
Εικόνα 8 Είδη διαφορετικών δικτύων blockchain, καθένα κατάλληλο για διαφορετικούς σκοπούς. "Τι είναι η τεχνολογία blockchain", [SAP Insights].....	67
Εικόνα 9 Χρήσεις Blockchain, [SHUTTERSTOCK].....	68
Εικόνα 10 Αριθμός δημοσιεύσεων ανά έτος που παρουσιάζουν μια πρόταση ή λύση που έχει ήδη εφαρμοστεί (Hölbl, 2018).....	73
Εικόνα 11 Λειτουργία της τεχνολογίας RFID, [TextileLearner].....	87
Εικόνα 12 Τα ποσοστά των τύπων διαδικασιών που μπορούν να αυτοματοποιηθούν, [Robotic Process Automation, 2018, Wil M. P. van der Aalst et al.]	94
Εικόνα 13 Κλάδοι εφαρμογής της ρομποτικής αυτοματοποίησης διεργασιών,[Processmaker]	96
Εικόνα 14 Digital twin παραγωγικής διαδικασίας, [Aaron Parrott & Lane Warshaw. Industry 4.0 and the digital twin,. Deloitte University].	102

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1 Πίνακας ανάλυσης κόστους ΠΑΓΝΗ 2018-2022	55
Πίνακας 2 Ποσοστά εξόδων προμηθειών επί του συνόλου των εξόδων.....	55
Πίνακας 3 Τομείς εφαρμογής blockchain στην υγειονομική περίθαλψη (Hölbl, 2018).	72
Πίνακας 4 RFID tags vs barcodes (Amsler, 2021)	89

Συντομογραφίες

HSC – Healthcare Supply Chain

HSCM – Healthcare Supply Chain Management

SCM – Supply Chain Management

EHR – Electronic Health Records

ERP – Enterprise Resource Planning, Προγραμματισμός Επιχειρηματικών Πόρων – σύστημα λογισμικού

ΑΕ – Αλυσίδα Εφοδιασμού

SC – Supply Chain

ΕΣΗΔΗΣ – Εθνικό Σύστημα Ηλεκτρονικών Δημοσίων Συμβάσεων

ΚΗΜΔΗΣ – Κεντρικό Ηλεκτρονικό Μητρώο Δημοσίων Συμβάσεων

Π.Σ.Ν. – Πληροφοριακά Συστήματα Νοσοκομείου

Υ.ΠΕ. – Υγειονομική Περιφέρεια

FEFO – First Expired First Out

FIFO – First In First Out

LIFO – Last In First Out

ΜΑΠ – μέσα ατομικής προστασίας

ΜΕΘ – μονάδα εντατικής θεραπείας

DLT – Distributed Ledger Technology

TTP – Trusted third-party

AI – Artificial Intelligence

ML – Machine Learning

TN – τεχνητή νοημοσύνη

IoT – Internet of Things

UID – Unique Identifier

RFID – Radio Frequency Identification

EPC – Electronic Product Code

ROI – Return on Investment

RPA – Robotic Process Automation

CRM - Customer Relationship Management

NLP – Natural Language Processing

BIM – Building Information Modeling

CAD – Computer-aided design

GIS – Geographic Information System

AR/MR/VR – Augmented reality/Mixed reality/Virtual reality

DT – Digital Twin

SAP – System Analysis Program Development

Εισαγωγή

Από το πρώτο κιάλας κρούσμα του COVID-19, αναγνωρίστηκε για πρώτη φορά στην πόλη Ουχάν της Κίνας τον Δεκέμβριο του 2019, οι επιπτώσεις του γρήγορου ρυθμού εξάπλωσής του έκαναν εμφανή την αυξημένη παγκόσμια ευπάθεια των αλυσίδων εφοδιασμού απέναντι σε διαταραχές. Στα μέσα Απριλίου 2020, λίγους μήνες μετά τον εντοπισμό των πρώτων κρουσμάτων, ο αριθμός των μολυσμένων ατόμων παγκοσμίως είχε αυξηθεί σε 2,4 εκατομμύρια σε περισσότερες από 185 χώρες. Ως την 22^η Ιουλίου 2022, περισσότερα από 567 εκατομμύρια κρούσματα είχαν επιβεβαιωθεί σε όλο τον κόσμο. Παρόλο που πολλοί οργανισμοί μπορεί να επιμείνουν ότι έχουν μελετημένα σχέδια για τις περιόδους διαταραχών, συνήθως διαπιστώνεται ότι ήταν ανεπαρκώς προετοιμασμένοι. Σε πολλούς οργανισμούς παρατηρήθηκε έλλειψη ετοιμότητας η οποία ήταν εμφανής σε πολλές παγκόσμιες αλυσίδες εφοδιασμού. Οι επιπτώσεις ήταν άνευ προηγουμένου.

Οι ανατρεπτικές επιπτώσεις του COVID-19 είχαν επιφέρει ιδιαίτερα σκληρό πλήγμα στις αλυσίδες εφοδιασμού της υγειονομικής περίθαλψης. Αυτές οι αλυσίδες εφοδιασμού είναι ιδιαίτερα σημαντικές όχι μόνο για την ποιότητα ζωής των ασθενών, αλλά και για την ανθρώπινη ευημερία. Δεν προμηθεύουν μόνο φάρμακα και εξοπλισμό που χρησιμοποιούν οι ασθενείς αλλά διευκολύνουν επίσης την προμήθεια εξοπλισμού που χρησιμοποιούν οι επαγγελματίες υγείας για την παροχή των υπηρεσιών τους. Έτσι, η σημαντικότητα των αλυσίδων εφοδιασμού της υγειονομικής περίθαλψης ενισχύεται ιδιαίτερα ενόψει μεγάλων δυσκολιών (π.χ. πανδημία) που οδηγούν σε αύξηση στη ζήτηση καθώς και σε ελλείψεις εφοδιασμού εξοπλισμού υγειονομικής περίθαλψης. Επομένως, για να εξεταστεί η ικανότητα της αλυσίδας εφοδιασμού να προετοιμαστεί αποτελεσματικά, να αντισταθεί, να ανακάμψει και να προσαρμοστεί στην πανδημία COVID-19 και στις επακόλουθες διαταραχές, πρέπει να εξεταστεί λεπτομερώς η ανθεκτικότητα της αλυσίδας εφοδιασμού υγειονομικής περίθαλψης (Sawyer, 2023).

Σε αβέβαιες περιόδους όπως αυτή, τα νοσοκομεία θα πρέπει να είναι έτοιμα να βρουν ευέλικτες λύσεις απέναντι σε διαταραχές, που να επιτρέπουν στις λειτουργίες τους να παραμείνουν όσο το δυνατόν πιο κοντά στο φυσιολογικό. Οι πάροχοι υγειονομικής

περίθαλψης πρέπει να είναι έτοιμοι να προσαρμοστούν σε νέα δεδομένα ανά πάσα στιγμή.

Αν και ο COVID-19 δεν είναι η μόνη κρίση που κλήθηκε να αντιμετωπιστεί από τις αλυσίδες εφοδιασμού της υγειονομικής περίθαλψης, παρουσίασε μερικές μοναδικές προκλήσεις. Η ανώτατη διοίκηση των εγκαταστάσεων υγειονομικής περίθαλψης διερευνά ευκαιρίες αναδιάρθρωσης της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας για τη βελτίωση της λειτουργικής και οικονομικής αποδοτικότητας της υγειονομικής περίθαλψης. Θέλουν να το κάνουν αυτό βελτιώνοντας παράλληλα τη φροντίδα των ασθενών, καθώς τα νοσοκομεία και τα συστήματα υγείας προσαρμόζονται σταδιακά στη ζωή μετά μία πανδημία. Η ικανότητα διάσωσης της ζωής των ασθενών εξαρτάται από μια αποτελεσματική αλυσίδα εφοδιασμού υγειονομικής περίθαλψης. Επιπλέον, η υιοθέτηση της τεχνολογίας είναι ένα μεγάλο βήμα προς την κατεύθυνση αύξησης αυτής της αποτελεσματικότητας.

Ωστόσο, μπορεί να αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι στον τομέα της διαχείρισης αποθεμάτων, γνωστή και ως διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας (SCM), τα νοσοκομεία δεν έχουν υιοθετήσει την τεχνολογία στον μέγιστο βαθμό, παρόλο που χρησιμοποιούν την τεχνολογία για άλλες λειτουργίες όπως πύλες ασθενών και τα ηλεκτρονικά αρχεία υγείας (electronic health records – EHRs).

Ως εκ τούτου, είναι λογικό ότι το κόστος της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι συχνά μεταξύ των υψηλότερων για τα νοσοκομεία και τα συστήματα υγείας (Gupta, 2023). Σύμφωνα με έρευνα της Navigant Consulting, με τη χρήση της τεχνολογίας για την αυτοματοποίηση και την τυποποίηση των διαδικασιών της εφοδιαστικής αλυσίδας, τα νοσοκομεία μπορούν να εξοικονομήσουν κατά μέσο όρο 17,7% ετησίως ή 11 εκατομμύρια δολάρια ανά νοσοκομείο (Bryant, 2018).

Οι εταιρείες υγειονομικής περίθαλψης μπορούν να αποκομίσουν μακροπρόθεσμα οφέλη μετατρέποντας τις παραδοσιακές αλυσίδες εφοδιασμού τους σε ψηφιακές αλυσίδες εφοδιασμού. Η ψηφιακή υγειονομική περίθαλψη θα προσφέρει ταχύτερη, ασφαλέστερη, πιο βολική και φθηνότερη υγειονομική περίθαλψη για όλους. Επιπλέον, τα νοσοκομειακά συστήματα μπορούν να μειώσουν το λειτουργικό κόστος και να εντοπίσουν ευκαιρίες ανάπτυξης μέσω της ψηφιοποίησης των αλυσίδων εφοδιασμού τους.

Σε αυτήν την εργασία, θα συζητηθούν οι διάφορες πτυχές μιας εφοδιαστικής αλυσίδας υγειονομικής περίθαλψης, ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί, ο τρόπος με τον οποίο διαταράσσεται από παράγοντες όπως είναι η οικονομική κρίση ή μία πανδημία και θα εξηγηθεί η σημασία της υιοθέτησης της τεχνολογίας για να γίνουν οι παραδοσιακές αλυσίδες εφοδιασμού υγειονομικής περίθαλψης ακόμη πιο αποτελεσματικές. Θα εξεταστούν επίσης ο τρόπος με τον οποίο η τεχνολογία μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη της αλυσίδας εφοδιασμού και τα βήματα για την επιτυχή ενσωμάτωσή της.

Η εργασία θα χωρίζεται σε δύο ενότητες. Αρχικά, στην θεωρητική προσέγγιση του θέματος όπου θα γίνει η παρουσίαση χρήσιμων εννοιών γύρω από τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας με σκοπό την πλήρη κατανόηση της, όπως οι έννοιες της εφοδιαστικής αλυσίδας, της αλυσίδας αξίας, των logistics, των ρόλων τους και ο τρόπος που επηρεάζουν την λειτουργία του Νοσοκομείου.

Η δεύτερη ενότητα θα αποτελείται από την ερευνητική προσέγγιση του θέματος όπου θα γίνει ανάλυση του τρόπου λειτουργίας της εφοδιαστικής αλυσίδας σε ένα Ελληνικό Δημόσιο Νοσοκομείο. Θα μελετηθεί η διαδικασία των προμηθειών στα δημόσια νοσοκομεία, η λειτουργία της αποθήκης, οι εμπειρίες του προσωπικού και οι προκλήσεις που αντιμετώπισαν σχετικά με τις προμήθειες κατά την περίοδο της πανδημίας αλλά και καθημερινά κατά την παραγγελία και παραλαβή των προμηθειών. Η μελέτη αυτή θα γίνει μέσω συλλογής δεδομένων από τα αντίστοιχα αρμόδια τμήματα και μέσω προσωπικών συνεντεύξεων (συζητήσεων) με τους προϊσταμένους των τμημάτων του Πανεπιστημιακού Γενικού Νοσοκομείου Ηρακλείου. Τέλος, θα μελετηθούν σύγχρονες τεχνολογίες που έχουν την δυνατότητα να βοηθήσουν στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας της ΕΑ και θα δοθούν τα συμπεράσματα από όλη την μελέτη.

Για την επίτευξη των στόχων της παραπάνω μελέτης χρειάζεται να απαντηθούν τα εξής ερωτήματα :

1. Σε τι βαθμό ανταποκρίνεται η HSC σε κατάσταση κρίσης;
2. Πως οι κρίσεις επηρεάζουν την παροχή και την ποιότητα των προμηθειών αλλά και των υπηρεσιών στα νοσοκομεία;
3. Πως οι ψηφιακές τεχνολογίες μπορούν να βελτιώσουν την λειτουργία της HSC;

1. Εφοδιαστική αλυσίδα και βασικές έννοιες

Χρήσιμες έννοιες και εισαγωγικά σημεία για την κατανόηση της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

1.1. Εφοδιαστική Αλυσίδα – *supply chain*

1.1.1. Ορισμός

Η αλυσίδα εφοδιασμού είναι το δίκτυο όλων των ανθρώπων, των οργανισμών, των πόρων, των δραστηριοτήτων και των τεχνολογιών που εμπλέκονται στην παραγωγή και την πώληση ενός προϊόντος (Hayes, 2023). Η αλυσίδα εφοδιασμού περιλαμβάνει τα πάντα, από την παράδοση των πρώτων υλών από τους προμηθευτές στους κατασκευαστές έως την τελική παράδοση των προϊόντων και των υπηρεσιών στους τελικούς χρήστες. Τα βασικά σημεία της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι οι παραγωγοί (κατασκευαστές προϊόντων), οι αγοραστές (χονδρέμποροι – αποκλειστικοί αντιπρόσωποι) και οι προμηθευτές.

Με την σειρά, τα βασικά βήματα της αλυσίδας εφοδιασμού έχουν ως εξής:

1. προμήθεια πρώτων υλών
2. μετατροπή αυτών των πρώτων υλών σε βασικά συστατικά
3. συνδυασμός αυτών των βασικών μερών για την παραγωγή προϊόντων
4. εκπλήρωση παραγγελιών/πωλήσεις
5. παράδοση των προϊόντων
6. υποστήριξη των πελατών και υπηρεσία επιστροφών.

Ο χρόνος που απαιτείται για την ολοκλήρωση οποιασδήποτε από αυτές τις διαδικασίες από την αρχή έως το τέλος είναι γνωστός ως χρόνος παράδοσης. Η διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού πραγματοποιείται από τους διαχειριστές της αλυσίδας εφοδιασμού οι οποίοι παρακολουθούν τους χρόνους παράδοσης και συντονίζουν κάθε διαδικασία για την μεγιστοποίηση της ικανοποίησης των πελατών.

Σε μία εφοδιαστική αλυσίδα εμφανίζονται τέσσερις ροές: ροές πληροφορίας, ροές υλικών και προϊόντων, ροές χρημάτων και ροές παραγωγικών διαδικασιών. Για την

κατανόηση των λειτουργιών της αλυσίδας εφοδιασμού, οι παραπάνω ροές αναλύονται παρακάτω.

1.1.2. Ανάλυση ροών κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού

Ροή πληροφοριών: αφορά τον διευθυντή προμηθειών, τον κατασκευαστή, τον διανομέα και τον πελάτη. Η ροή πληροφοριών αποτελεί την διαδικασία παραγγελίας. Η διαδικασία αυτή ξεκινάει από τον πελάτη ο οποίος επιλέγει τα προϊόντα που παρέχονται από τους κατασκευαστές. Ο πελάτης υποβάλλει αιτήσεις προϊόντων και έπειτα ο διευθυντής προμηθειών επιλέγει τα στοιχεία από έναν κατάλογο προϊόντων. Τα στοιχεία διαβιβάζονται μέσω ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων ή τηλεφώνου στους διανομείς για την εκπλήρωση της παραγγελίας και τέλος αυτές οι παραγγελίες διαβιβάζονται στους κατασκευαστές για την αποστολή.

Στην εφοδιαστική αλυσίδα ενός Νοσοκομείου ως πελάτες θεωρούνται τα τμήματα του Νοσοκομείου, οι ιατρικές κλινικές (χειρουργεία, κλινικές), φαρμακεία, το τμήμα διατροφής κλπ. Τον ρόλο του Διευθυντή Προμηθειών έχει το Οικονομικό τμήμα. Η γρήγορη ροή της πληροφορίας μεταξύ των μερών που αφορά έχει άμεση συνέπεια την γρήγορη παράδοσή της. Για να επιτευχθεί αυτό είναι απαραίτητη η χρήση σύγχρονων πληροφοριακών συστημάτων που να συνδέουν τα τμήματα του Νοσοκομείου μεταξύ τους καθώς και το Οικονομικό τμήμα με τους βασικούς προμηθευτές. Για να είναι εφικτή η παροχή υπηρεσιών και προμηθειών την κατάλληλη χρονική στιγμή απαιτείται η σωστή ροή πληροφορίας.

Ροή προϊόντων και υλικών: ως έναρξη της ροής των υλικών θεωρούνται οι κατασκευαστές των προϊόντων. Μόλις το προϊόν κατασκευάζεται μπορεί να παραδοθεί στον πελάτη απευθείας ή έμμεσα μέσω διανομέων. Συνήθως οι κατασκευαστές δεν χρησιμοποιούν μεγάλους διανομείς για τα προϊόντα τους διότι θέλουν να έχουν άμεση επικοινωνία με τους γιατρούς, η οποία εμποδίζεται συνήθως από τους μεσάζοντες και επιπλέον διαθέτουν την τεχνογνωσία για τα χαρακτηριστικά και τη χρήση των προϊόντων η οποία συμβάλλει στην ικανοποίηση των αναγκών του πελάτη. Τα προϊόντα που αντιπροσωπεύουν τον μεγαλύτερο όγκο των υλικών που προμηθεύεται ένα Νοσοκομείο είναι φάρμακα και ιατρικά – χειρουργικά προϊόντα.

Ροή χρήματος: αφορά τους κατασκευαστές, τους αντιπροσώπους και τα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης – πελάτες. Οι κατασκευαστές πωλούν τα προϊόντα τους

στους αντιπροσώπους, οι οποίοι αγοράζουν σε τιμές χονδρικής. Ο αντιπρόσωπος, με την σειρά του, πουλάει τα προϊόντα του στον πελάτη σε μειωμένη τιμή λόγω των συμβάσεων που διαπραγματεύτηκε με τον κατασκευαστή.

Ροή παραγωγικών διαδικασιών: αφορά τους πελάτες, τους διανομείς και τους κατασκευαστές-αντιπροσώπους. Έχει στόχο την ύπαρξη των απαραίτητων προϊόντων την στιγμή που τα απαιτεί ο πελάτης. Αυτό πραγματοποιείται με την έγκαιρη παραλαβή των προϊόντων, η οποία με την σειρά της απαιτεί την σωστή οργάνωση της παραγγελίας, της παραγωγής και της διανομής. Επομένως, απαραίτητο εργαλείο για την επίτευξη των παραπάνω είναι η χρήση κατάλληλων πληροφοριακών συστημάτων και συστημάτων καταγραφής αποθεμάτων και αποθήκευσης (Καρατολιος & Μπιθυζή, E., 2013).

Στην εικόνα 1 φαίνονται οι ροές πληροφοριών και χρήματος καθώς και προϊόντων και υλικών μέσα σε μία βασική αλυσίδα εφοδιασμού.



Εικόνα 1 Η βασική αλυσίδα εφοδιασμού [Chopra and Meindl, 2001]

1.2. Διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας – supply chain management

1.2.1. Ορισμός

Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας (supply chain management - SCM) ορίζεται ως η διαχείριση της ροής αγαθών και υπηρεσιών, συμπεριλαμβανομένων όλων των διαδικασιών που μετατρέπουν τις πρώτες ύλες σε τελικά προϊόντα. Περιλαμβάνει τον ενεργό εξορθολογισμό των δραστηριοτήτων μιας επιχείρησης από την πλευρά της προσφοράς, προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η αξία για τον πελάτη και να αποκτηθεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην αγορά (Fernando, 2022).

Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας (SCM) αντιπροσωπεύει τις προσπάθειες ενός προμηθευτή να αναπτύξει και να εφαρμόσει μια αλυσίδα εφοδιασμού που είναι όσο το δυνατόν πιο αποδοτική και οικονομικά αποδοτική. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η αλυσίδα εφοδιασμού περιλαμβάνει τα πάντα, από την κατασκευή έως την ανάπτυξη προϊόντων έως τα πληροφοριακά συστήματα που απαιτούνται για τη λειτουργία αυτών των επιχειρήσεων.

Συνήθως, οι SCM προσπαθούν να ελέγξουν κεντρικά ή να συνδέσουν την παραγωγή, την μεταφορά και τη διανομή των προϊόντων. Με τη διαχείριση των αλυσίδων εφοδιασμού, οι εταιρείες μπορούν να μειώσουν το υπερβολικό κόστος και να φέρουν προϊόντα στους καταναλωτές πιο γρήγορα. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω αυστηρότερου ελέγχου στο εσωτερικό απόθεμα της εταιρείας, την εσωτερική παραγωγή, τη διανομή, τις πωλήσεις και το απόθεμα προμηθευτών της εταιρείας.

Το SCM βασίζεται στην ιδέα ότι σχεδόν κάθε προϊόν που εισέρχεται στην αγορά είναι το αποτέλεσμα των προσπαθειών των μεμονωμένων οργανισμών που αποτελούν την αλυσίδα εφοδιασμού. Οι αλυσίδες εφοδιασμού υπάρχουν εδώ και πολύ καιρό. Μάλιστα, ο Μέγας Ναπολέων είχε διατυπώσει την εξής φράση: « οι στρατοί προχωρούν με το στομάχι τους». Ο Ναπολέων θεωρείται στρατηγική ιδιοφυΐα και ικανός στρατηγός και τα λόγια αυτά δείχνουν ότι κατανοούσε πλήρως την σημασία αυτού που σήμερα θα ονομάζαμε αποτελεσματική αλυσίδα εφοδιασμού. Αν οι στρατιώτες δεν τρέφονται, ο στρατός δεν μπορεί να προχωρήσει. Οι επιχειρήσεις μπορεί να συζητούν για διάφορες στρατηγικές αλλά τίποτα δεν είναι εφικτό χωρίς πρώτα να λύσουν το πρόβλημα της ικανοποίησης των καθημερινών απαιτήσεων

παροχής των απαραίτητων προμηθειών και υπηρεσιών και την διαχείριση των διαφορετικών δραστηριοτήτων που χρειάζονται για τον συντονισμό της ροής τους για την καλύτερη εξυπηρέτηση του τελικού πελάτη.

1.2.2. Μέρη της SCM

Ο ρόλος του διαχειριστή της εφοδιαστικής αλυσίδας (supply chain manager) δεν αφορά μόνο τα logistics και την αγορά αποθεμάτων. Οι διαχειριστές της εφοδιαστικής αλυσίδας επιβλέπουν και διαχειρίζονται τις συνολικές λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας για να μεγιστοποιήσουν την αποτελεσματικότητα, να κρατήσουν χαμηλό το κόστος της εφοδιαστικής αλυσίδας και να ελαχιστοποιήσουν τις ελλείψεις.

Οι βελτιώσεις της παραγωγικότητας και της αποδοτικότητας είναι αυτό που μετράει σε μια εταιρεία, έναν οργανισμό ή ένα νοσοκομείο. Η καλή SCM κρατά τις εταιρείες μακριά από δαπανηρές αποσύρσεις και άσκοπες χρονοβόρες διαδικασίες. Στην SCM οι διαχειριστές συντονίζουν την εφοδιαστική όλων των πτυχών της αλυσίδας η οποία αποτελείται από τα εξής πέντε μέρη.

1) Planning – Προγραμματισμός

Η διαδικασία επίτευξης των καλύτερων δυνατών αποτελεσμάτων της SCM ξεκινά συνήθως με τον προγραμματισμό για την αντιστοίχιση της προσφοράς με τις απαιτήσεις των πελατών και της παραγωγής. Οι εταιρείες πρέπει να προβλέπουν τις μελλοντικές ανάγκες και να ενεργούν αναλόγως. Αυτό αφορά τις πρώτες ύλες, την παραγωγική ικανότητα, τους περιορισμούς και τις ανάγκες σε προσωπικό σε κάθε στάδιο της SCM. Οι μεγάλες εταιρείες χρησιμοποιούν συνήθως συστήματα ERP για τη συλλογή πληροφοριών και τον προγραμματισμό σχεδίων για το μέλλον.

2) Developing or Sourcing – Ανάπτυξη ή Προμήθεια

Οι αποτελεσματικές διαδικασίες SCM βασίζονται σε μεγάλο βαθμό στις ισχυρές σχέσεις με τους προμηθευτές. Η προμήθεια είναι η διαδικασία συνεργασίας με τους προμηθευτές για την προμήθεια των πρώτων υλών που απαιτούνται καθ' όλη τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας. Οι εταιρείες μπορεί να είναι σε θέση να συνεργαστούν με τους προμηθευτές για να προγραμματίσουν την προμήθεια αγαθών

εκ των προτέρων. Ωστόσο, οι διάφορες βιομηχανίες έχουν διαφορετικές απαιτήσεις εφοδιασμού. Σε γενικές γραμμές, η προμήθεια SCM περιλαμβάνει τη διασφάλιση ότι:

- οι πρώτες ύλες ανταποκρίνονται στις προδιαγραφές κατασκευής που απαιτούνται για την παραγωγή των αγαθών.
- οι τιμές που καταβάλλονται για τα αγαθά είναι σύμφωνες με τις προσδοκίες της αγοράς.
- ο πωλητής είναι ευέλικτος στην αντιμετώπιση έκτακτων παραδόσεων των πρώτων υλών.
- ο πωλητής έχει ιστορικό έγκαιρης παράδοσης ποιοτικών αγαθών.

Η διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού είναι ιδιαίτερα σημαντική όταν οι κατασκευαστές χρησιμοποιούν προϊόντα που είναι επιρρεπή στη φθορά. Όταν προμηθεύονται αγαθά, οι επιχειρήσεις θα πρέπει να είναι προσεκτικές με το χρόνο παράδοσης και το πόσο καλά μπορεί ένας προμηθευτής να συμμορφωθεί με αυτές τις ανάγκες.

3) Manufacturing – Παραγωγή

Στο επίκεντρο της διαδικασίας διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, οι εταιρείες χρησιμοποιούν μηχανήματα, εργατικό δυναμικό και άλλες εξωτερικές δυνάμεις για να αλλάξουν τις πρώτες ύλες και να κατασκευάσουν νέα προϊόντα. Αυτό το τελικό προϊόν δεν αποτελεί το τελικό στάδιο της διαχείρισης της ΕΑ, αλλά τον τελικό στόχο της διαδικασίας παραγωγής.

Η παραγωγική διαδικασία μπορεί να αναλυθεί σε επιμέρους εργασίες όπως η συναρμολόγηση, η επιθεώρηση και η συσκευασία. Η παραγωγική διαδικασία πρέπει να λαμβάνει υπόψη τα απόβλητα και άλλους ελεγχόμενους παράγοντες που μπορεί να αποκλίνουν από το αρχικό σχέδιο. Για παράδειγμα, εάν χρησιμοποιούνται περισσότερες πρώτες ύλες από τις προβλεπόμενες ή οι προμήθειες καθυστερούν λόγω έλλειψης εκπαίδευσης των εργαζομένων, οι εταιρείες πρέπει να διορθώσουν το πρόβλημα ή να επανεξετάσουν τα προηγούμενα στάδια της SCM.

4) Delivering – Παράδοση

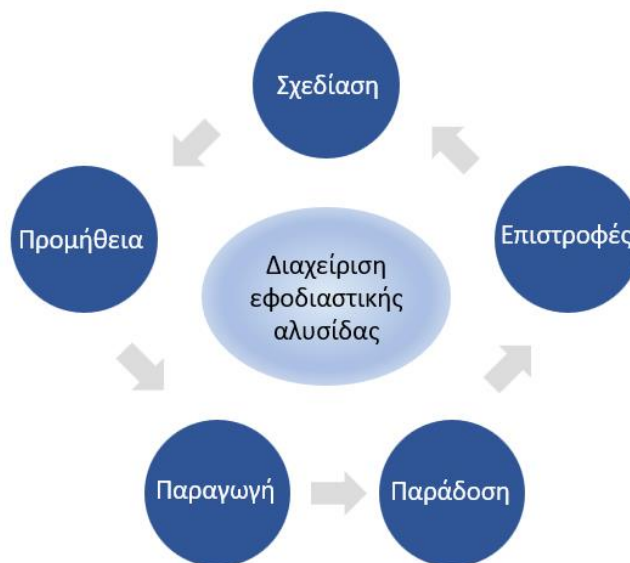
Από την στιγμή που ένα προϊόν κατασκευαστεί και είναι έτοιμο προς πώληση, οι εταιρείες πρέπει να δώσουν το προϊόν στα χέρια των πελατών τους. Η διαδικασία διανομής θεωρείται συχνά ως ένας παράγοντας που συνεισφέρει στην εικόνα της επωνυμίας, καθώς μέχρι αυτό το σημείο, ο πελάτης δεν έχει ακόμη αλληλεπιδράσει με το προϊόν. Οι βέλτιστες διαδικασίες SCM διασφαλίζουν ότι οι εταιρείες διαθέτουν ισχυρές ικανότητες εφοδιαστικής και κανάλια παράδοσης που εγγυώνται την έγκαιρη, ασφαλή και φθηνή παράδοση των προϊόντων. Αυτό περιλαμβάνει την ύπαρξη εφεδρικών μεθόδων διανομής ή διαφορετικών μεθόδων διανομής σε περίπτωση που μια μέθοδος μεταφοράς δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί προσωρινά. Για παράδειγμα, πώς μπορεί να επηρεαστεί η διαδικασία παράδοσης μιας εταιρείας από τις χιονοπτώσεις στις περιοχές των κέντρων διανομής ή από την τεράστια αύξηση παραδόσεων στην περίοδο της πανδημίας;

5) Returning – Επιστροφές

Η διαδικασία διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας ολοκληρώνεται με την εξυπηρέτηση πελατών και τις επιστροφές προϊόντων. Είναι αρκετά κακό που ένας πελάτης χρειάζεται να επιστρέψει ένα προϊόν, και ακόμη χειρότερο αν οφείλεται σε λάθος της εταιρείας. Αυτή η διαδικασία επιστροφών αναφέρεται συχνά ως αντίστροφη εφοδιαστική, με την οποία οι εταιρείες πρέπει να διασφαλίζουν ότι έχουν τη δυνατότητα να παραλαμβάνουν τα επιστρεφόμενα προϊόντα και να κατανέμουν τις επιστροφές για τις επιστροφές που λαμβάνουν κατάλληλα. Είτε η εταιρεία ανακτήσει το προϊόν είτε ο πελάτης απλώς δεν είναι ικανοποιημένος με το προϊόν, η συναλλαγή με τον πελάτη πρέπει να διορθωθεί (Fernando, 2022).

Πολλοί άνθρωποι θεωρούν ότι οι επιστροφές πελατών είναι μια αλληλεπίδραση μεταξύ του πελάτη και της εταιρείας. Ωστόσο, αυτό που είναι πολύ σημαντικό στις επιστροφές πελατών είναι η επικοινωνία μεταξύ των εταιρειών για τον εντοπισμό ελαττωματικών, ξεπερασμένων ή μη συμμορφούμενων προϊόντων. Εάν δεν αντιμετωπιστούν οι βασικές αιτίες των επιστροφών πελατών, η διαδικασία διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι πιθανό να αποτύχει και οι επιστροφές θα συνεχίσουν να υφίστανται (Fernando, 2022).

Στην εικόνα 2 φαίνονται τα παραπάνω πέντε μέρη της SCM.



Εικόνα 2 Μέρη της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας (SCM), [Supply Chain Management – Process]

1.2.3. Τύποι μοντέλων διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας

Η διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού δεν έχει την ίδια μορφή για όλες τις εταιρείες. Σε γενικές γραμμές, υπάρχουν έξι βασικά μοντέλα που μπορούν να υιοθετήσουν οι εταιρείες για να καθοδηγήσουν τις διαδικασίες διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

- **Μοντέλο συνεχούς ροής – continuous flow model :** Μία από τις πιο παραδοσιακές μεθόδους εφοδιαστικής αλυσίδας, το μοντέλο αυτό είναι συχνά καταλληλότερο για ώριμες βιομηχανίες. Το μοντέλο συνεχούς ροής βασίζεται στον κατασκευαστή που παράγει τα ίδια αγαθά ξανά και ξανά και αναμένει μικρές διακυμάνσεις στη ζήτηση των πελατών.
- **Ευέλικτο μοντέλο – agile model :** Αυτό το μοντέλο είναι καταλληλότερο για εταιρείες με προϊόντα με απρόβλεπτη ζήτηση ή παραγγελίες πελατών. Το μοντέλο αυτό δίνει προτεραιότητα στην ευελιξία, καθώς οι εταιρείες μπορεί να έχουν συγκεκριμένες ανάγκες ανά πάσα στιγμή και πρέπει να είναι προετοιμασμένες να προσαρμόζονται ανάλογα.
- **Γρήγορο μοντέλο – fast model :** Αυτό το μοντέλο δίνει προτεραιότητα στον γρήγορο κύκλο εργασιών προϊόντων με σύντομο κύκλο ζωής. Το μοντέλο της γρήγορης αλυσίδας επιτρέπει στις εταιρείες να εκμεταλλεύονται τις τάσεις, να

παράγουν τα προϊόντα γρήγορα και να διασφαλίζουν ότι τα προϊόντα πωλούνται πλήρως πριν από το τέλος της τάσης.

- **Ευέλικτο μοντέλο – flexible model :** Το ευέλικτο μοντέλο είναι καταλληλότερο για τις επιχειρήσεις που επηρεάζονται από την εποχικότητα. Ορισμένες εταιρείες μπορεί να έχουν πολύ υψηλές απαιτήσεις ζήτησης κατά τις περιόδους αιχμής και χαμηλές απαιτήσεις όγκου σε άλλες περιόδους του έτους. Τα ευέλικτα μοντέλα διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού καθιστούν εύκολη την αύξηση ή τη μείωση του όγκου παραγωγής.
- **Αποδοτικό μοντέλο – efficient model :** Για εταιρείες που ανταγωνίζονται σε έναν κλάδο με πολύ στενά περιθώρια κέρδους, οι εταιρείες μπορεί να προσπαθήσουν να αποκτήσουν πλεονέκτημα καθιστώντας τις διαδικασίες διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας τους πιο αποδοτικές. Αυτό περιλαμβάνει τη βελτιστοποίηση της χρήσης του εξοπλισμού και των μηχανημάτων, εκτός από τον έλεγχο των αποθεμάτων και την αποτελεσματική επεξεργασία των παραγγελιών.
- **Προσαρμοσμένο μοντέλο – custom model :** Εάν ένα από τα παραπάνω μοντέλα δεν ανταποκρίνεται στις ανάγκες μιας εταιρείας, μπορεί να καταφύγει σε ένα προσαρμοσμένο μοντέλο. Αυτό συμβαίνει συχνά σε πολύ εξειδικευμένες βιομηχανίες με υψηλές τεχνικές απαιτήσεις, όπως οι αυτοκινητοβιομηχανίες.

1.3. Logistics

1.3.1. Ορισμός

Τα "logistics" ήταν αρχικά ένας στρατιωτικός όρος που χρησιμοποιήθηκε για να περιγράψει τον τρόπο με τον οποίο το στρατιωτικό προσωπικό αποκτούσε, αποθήκευε και διακινούσε εξοπλισμό και προμήθειες.

Ο όρος χρησιμοποιείται πλέον ευρέως στον επιχειρηματικό τομέα, ιδίως στις μεταποιητικές εταιρείες, για να αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο οι πόροι χειρίζονται και μετακινούνται κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού.

Ως Logistics "ορίζεται εκείνο το τμήμα της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας που σχεδιάζει, υλοποιεί και ελέγχει την αποδοτική και αποτελεσματική κανονική ροή και αποθήκευση των προϊόντων, υπηρεσιών και των σχετικών πληροφοριών από το σημείο

προέλευσης τους έως το σημείο κατανάλωσής τους, ώστε να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις των πελατών” (Πολύζος, 2007).

Οι καταναλωτές δίνουν ιδιαίτερη σημασία κατά την αγορά προϊόντων σε διάφορους παράγοντες όπως την τιμή, την εξυπηρέτηση, την συσκευασία, οι οποίοι διασφαλίζονται μέσω των logistics. Η ικανοποίηση του πελάτη, βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στη διαχείριση της ροής υλικών και πληροφοριών, άρα κατά συνέπεια, τα logistics καθίστανται απαραίτητα για την ενίσχυση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

1.3.2. Σκοπός των Logistics

Ο κύριος σκοπός των Logistics είναι η ικανοποίηση των στόχων της επιχείρησης με το χαμηλότερο δυνατό κόστος. Συγκεκριμένα, είναι να έχει την σωστή ποσότητα πόρων ή εισροών την σωστή στιγμή, να τους μεταφέρει στην κατάλληλη τοποθεσία σε κατάλληλη κατάσταση, να τους παραδώσει στον σωστό πελάτη και με το σωστό κόστος. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού, η εφοδιαστική οφείλει να ακολουθεί δύο σημαντικά κριτήρια. Πρώτον, να δίνει έμφαση στην ποιότητα των παρεχόμενων προϊόντων ή υπηρεσιών και δεύτερον, να εξασφαλίζει την ποιότητα αυτή με χαμηλό κόστος (Μαλινδρέτος, 2015). Τα σημαντικότερα ποιοτικά στοιχεία των Logistics είναι τα ακόλουθα (Μαλινδρέτος, 2015):

- **Διαθεσιμότητα (availability):** στοιχείο που σχετίζεται με την ικανότητα των επιχειρήσεων να έχουν πάντα στη διάθεσή τους ένα ικανοποιητικό ποσοστό αποθεμάτων, που θα συμβάλλουν στην εξυπηρέτηση των αναγκών της παραγωγής και των πελατών. Συνεπώς, οι επιχειρήσεις θα πρέπει να εξασφαλίζουν διαρκώς τις απαιτούμενες ποσότητες την στιγμή που η αγορά τις έχει ανάγκη.
- **Δυναμικότητα (capacity):** αφορά την ικανότητα του συστήματος να διακινεί τις ζητούμενες ή παραγόμενες ποσότητες ακολουθώντας τα χρονικά περιθώρια που του έχουν καθορίσει. Επιπλέον, σχετίζεται με την άμεση διεξαγωγή μιας παραγγελίας αλλά και στην συνέπεια διατήρησης αυτής της άμεσης ανταπόκρισης εκτέλεσης των παραγγελιών σε καθημερινή βάση.
- **Συνέπεια (consistency):** σχετίζεται με τη διαρκή παράδοση των προϊόντων στους τελικούς πελάτες, όπου αυτοί θα πρέπει να παραλαμβάνουν το σωστό προϊόν, στην σωστή κατάσταση, δίχως λάθη, με σκοπό να αισθάνονται ικανοποιημένοι που παρέλαβαν τα προϊόντα που παρήγγειλαν και έχουν την επιθυμητή ποιότητα.

1.3.3. Βασικές Λειτουργίες των Logistics

Οι βασικές διαδικασίες που υλοποιούνται καθημερινά κατά μήκος της ΑΕ από μια επιχείρηση είναι:

- Αγορές – προμήθειες
- Διαχείριση Αποθεμάτων
- Διακίνηση
 - ✓ Μεταφορές
 - ✓ Διανομές
- Αποθήκευση

Αγορές ή προμήθειες. Σχετίζονται με τον τρόπο απόκτησης προϊόντων ή υπηρεσιών από τους προμηθευτές ή από πηγές που βρίσκονται εκτός της επιχείρησης. Πρόκειται για την αγορά αγαθών τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για να ενσωματωθούν στο τελικό προϊόν, δηλαδή πρώτες ύλες, υλικά συσκευασίας, ακόμα και ενέργεια (καύσιμα, ηλεκτρισμός). Η διαδικασία για την απόκτηση των αναγκαίων αγαθών και υπηρεσιών είναι αρκετά σημαντική και πρέπει να υπάγεται σε ένα σύστημα αγορών, που θα είναι υποσύστημα των Logistics. Με αυτό τον τρόπο, θα εξασφαλίζεται το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα δίχως να επηρεάζεται η απόδοση της επιχείρησης. Επιπλέον, πρέπει να επισημανθεί πως ο τόπος προέλευσης των πρώτων υλών ενδέχεται να είναι από μέρη σε όλο τον κόσμο και έτσι πρέπει οι σχέσεις μεταξύ των προμηθευτών, βιομηχανίας και αγοραστών να βασίζονται στην ομαλή συνεργασία και όχι στον ανταγωνισμό με σκοπό να έχουν όλες οι πλευρές κέρδος (Μαλινδρέτος, 2015).

Διαχείριση ή έλεγχος των αποθεμάτων. Στην ουσία αποτελεί το άριστο επίπεδο προϊόντων που μια επιχείρηση θα πρέπει να έχει στη διάθεση της. Τα κύρια ερωτήματα που δημιουργούν σύγχυση στις επιχειρήσεις σχετίζονται με την ποσότητα που θα πρέπει να παραγγείλει και με τον χρόνο, δηλαδή πότε θα πρέπει να διεκπεραιωθεί μια παραγγελία. Επομένως, η συγκεκριμένη λειτουργία καλείται να βρει απαντήσεις στα ανωτέρω ερωτήματα, τα οποία έχουν ιδιαίτερη σημασία για την επιχείρηση καθώς αν δεν αντιμετωπιστούν μπορούν να έχουν επιπτώσεις στο κόστος αυτής αλλά και στην εξυπηρέτηση των πελατών (Μαλινδρέτος, 2015).

Διακίνηση (μεταφορές – διανομές). Συνδέεται με την εύρεση του καλύτερου τρόπου μετακίνησης των προϊόντων από το στάδιο του προμηθευτή μέχρι την ίδια την

επιχείρηση. Επίσης, η συγκεκριμένη διαδικασία έχει ως στόχο να βρει τα κατάλληλα μέσα μεταφοράς τα οποία δεν θα επιβαρύνουν το συνολικό κόστος, και σε περίπτωση που δεν έχει στην κατοχή της η επιχείρηση δικά της μέσα να είναι σε θέση να βρει και να συνεργαστεί με κάποιο μεταφορέα. Οι διανομές σχετίζονται με την διακίνηση των τελικών προϊόντων στους πελάτες της εταιρείας, ενώ οι μεταφορές αφορούν την μεταφορά των προϊόντων από το σημείο της παραγωγής προς τις αποθήκες ή την μεταφορά των πρώτων υλών προς τα εργοστάσια (Μαλινδρέτος, 2015).

Αποθήκευση. Διαθέτει τον σχεδιασμό, την οργάνωση και τη λειτουργία μιας αποθήκης. Ασχολείται με την διεξαγωγή εργασιών παραλαβής, φύλαξης, εξαγωγής και παράδοσης προϊόντων στους πελάτες. Σε μια αποθήκη εκτελούνται μια πληθώρα εργασιών όπως η οργάνωση των χώρων, η επιλογή των μέσων για την μετακίνηση των προϊόντων, η κατάλληλη επιλογή του εξοπλισμού των ραφιών και των άλλων μηχανημάτων, την λογιστική παρακολούθηση των αποθεμάτων, τη διασφάλισή τους από κλοπές ή διαρροές ή ακόμη και από φθορές και ζημιές, και γενικά την εκτέλεση διάφορων εργασιών που θα συμβάλλουν να φθάσει το προϊόν στον πελάτη. Αν και στο παρελθόν η αποθήκη αποτελούσε το χώρο στον οποίο τοποθετούνταν τα προϊόντα για να προστατευτούν από καιρικές συνθήκες και κλοπές, σήμερα, έχει αποκτήσει ιδιαίτερη σημασία αφού τα προϊόντα παραμένουν σε αυτές και οποιαδήποτε εργασία λαμβάνει χώρα θα πρέπει να χαρακτηρίζεται από ακρίβεια, ταχύτητα και με οικονομικό τρόπο ώστε να μην επιβαρύνουν το συνολικό κόστος της επιχείρησης.

Ένα παράδειγμα logistics είναι τα logistics στη βιομηχανία φυσικού αερίου. Αυτή η εφοδιαστική περιλαμβάνει τη διαχείριση των αγωγών, των φορτηγών, των εγκαταστάσεων αποθήκευσης και των κέντρων διανομής για τη διαχείριση του μεταβαλλόμενου πετρελαίου κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού. Μια αποτελεσματική αλυσίδα εφοδιασμού και ταυτόχρονα αποτελεσματικές διαδικασίες εφοδιαστικής είναι απαραίτητες για τη μείωση του κόστους και τη διατήρηση ή τη βελτίωση της αποδοτικότητας. Η κακή εφοδιαστική καθυστερεί τις παραδόσεις, αποτυγχάνει να ικανοποιήσει τις ανάγκες της πελατειακής βάσης και τελικά ζημιώνει την επιχείρηση.

Η έννοια της επιχειρησιακής εφοδιαστικής έχει μετασχηματιστεί από τη δεκαετία του 1960. Καθώς η προμήθεια των υλικών και των πόρων που απαιτούν οι επιχειρήσεις

έγινε πιο πολύπλοκη και οι αλυσίδες εφοδιασμού επεκτάθηκαν σε παγκόσμιο επίπεδο, αυξήθηκε η ανάγκη για ειδικούς, γνωστούς ως λογιστές εφοδιαστικής αλυσίδας.

Στη σύγχρονη εποχή, η έκρηξη των τεχνολογικών εξελίξεων και η αυξανόμενη πολυπλοκότητα των διαδικασιών εφοδιαστικής δημιούργησαν λογισμικό διαχείρισης εφοδιαστικής και επαγγελματίες εστιασμένους στην εφοδιαστική, οι οποίοι επιταχύνουν την κίνηση των πόρων κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η συνολική καινοτομία και η αποτελεσματικότητα των logistics σε κάθε κρίκο της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι ένας από τους λόγους για τους οποίους οι μεγάλοι διαδικτυακοί λιανοπωλητές, όπως η Amazon, κυριαρχούν στον κλάδο του λιανικού εμπορίου.

Οι κατασκευαστές μπορούν να αναθέσουν τη διαχείριση των logistics σε εξωτερικούς συνεργάτες ή, εάν είναι οικονομικά αποδοτικό, να διαχειριστούν τα logistics στο εσωτερικό τους.

Τα καθήκοντα για τα οποία είναι υπεύθυνοι οι logisticians ποικίλλουν από εταιρεία σε εταιρεία. Η κύρια ευθύνη τους είναι η εποπτεία και ο έλεγχος των αποθεμάτων με τη διευθέτηση της κατάλληλης μεταφοράς και της σωστής αποθήκευσης των αποθεμάτων. Οι εξειδικευμένοι logisticians σχεδιάζουν τη διαδικασία εφοδιαστικής και συντονίζουν τα βήματα που γίνονται καθώς τα αποθέματα και οι πόροι κινούνται κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού.

Η εξειδικευμένη εκπαίδευση στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας και τα logistics αποτελεί συχνά βασικό ή επιλεγμένο μέρος της επιχειρηματικής εκπαίδευσης ή ξεχωριστό πρόγραμμα σπουδών. Για να γίνει κάποιος επαγγελματίας στα logistics, απαιτείται συνήθως πτυχίο διοίκησης επιχειρήσεων με έμφαση σε αυτές τις δεξιότητες και, σε ορισμένες περιπτώσεις, τεχνικό πτυχίο στην ανάλυση συστημάτων ή στη διαχείριση βάσεων δεδομένων.

1.4. Value Chain – Αλυσίδα Αξίας

Οι επιτυχημένες εταιρείες και οργανισμοί δημιουργούν αξία σε κάθε συναλλαγή, με τη μορφή ικανοποίησης για τους πελάτες τους και κέρδους για τους ίδιους και τους μετόχους τους. Οι εταιρείες που δημιουργούν μεγαλύτερη αξία με κάθε πώληση είναι πιο πιθανό να είναι κερδοφόρες από εκείνες που δημιουργούν λιγότερη αξία.

Η αλυσίδα αξίας αναφέρεται στις διάφορες επιχειρηματικές δραστηριότητες και διαδικασίες που εμπλέκονται στη δημιουργία προϊόντων και την παροχή υπηρεσιών. Μια αλυσίδα αξίας μπορεί να αποτελείται από διάφορα στάδια του κύκλου ζωής ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας, συμπεριλαμβανομένης της έρευνας και ανάπτυξης, των πωλήσεων και όλων των ενδιάμεσων σταδίων. Η έννοια αυτή προτάθηκε από τον καθηγητή του Harvard Business School Michael Porter στο βιβλίο του *The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*.

Κάνοντας απολογισμό των διαδικασιών που συνθέτουν την αλυσίδα αξίας μιας εταιρείας, είναι δυνατόν να αποκτήσουμε εικόνα για το τι συμβαίνει σε κάθε συναλλαγή. Με την μεγιστοποίηση της αξίας που δημιουργείται σε κάθε σημείο της αλυσίδας αξίας, οι εταιρείες είναι σε καλύτερη θέση να μοιραστούν μεγαλύτερη αξία με τους πελάτες τους, κερδίζοντας παράλληλα μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς για τις ίδιες. Ομοίως, κατανοώντας τον τρόπο με τον οποίο οι εταιρείες δημιουργούν αξία, μπορούν να κατανοήσουν καλύτερα το ανταγωνιστικό τους πλεονέκτημα (Stobierski, 2020)

Ενώ η αλυσίδα εφοδιασμού περιλαμβάνει όλα τα μέρη που εμπλέκονται στην εκπλήρωση των απαιτήσεων των πελατών και οδηγεί στην ικανοποίηση των πελατών, η αλυσίδα αξίας είναι ένα σύνολο αλληλένδετων δραστηριοτήτων που χρησιμοποιεί μια εταιρεία για να δημιουργήσει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

Η έννοια της αλυσίδας αξίας προήλθε από την οπτική της διοίκησης επιχειρήσεων. Οι διαχειριστές της αλυσίδας αξίας αναζητούν ευκαιρίες για να προσθέσουν αξία στην επιχείρηση. Αναζητούν τρόπους μείωσης των ελλείψεων, δημιουργούν σχέδια προϊόντων και συνεργάζονται με άλλα μέλη της αλυσίδας για την παροχή προστιθέμενης αξίας στους πελάτες.

Η διαδικασία της αλυσίδας αξίας έχει πέντε στάδια με τις κύριες διαδικασίες και τέσσερις υποστηρικτικές διαδικασίες. Αυτά τα πέντε κύρια στάδια επιτρέπουν στις επιχειρήσεις να δημιουργούν αξία που υπερβαίνει το κόστος παροχής αγαθών και υπηρεσιών στους πελάτες. Με την μεγιστοποίηση των δραστηριοτήτων σε οποιοδήποτε από τα πέντε στάδια, οι επιχειρήσεις μπορούν να έχουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών τους. Τα πέντε στάδια ή δραστηριότητες είναι τα εξής:

1. **Εισερχόμενα logistics:** παραλαβή, αποθήκευση και διαχείριση αποθεμάτων.
2. **Λειτουργίες:** δραστηριότητες δημιουργίας αξίας που μετατρέπουν τις εισροές σε προϊόντα, όπως η συναρμολόγηση και η κατασκευή.
3. **Εξερχόμενα logistics:** δραστηριότητες που απαιτούνται για την παράδοση τελικών προϊόντων στους πελάτες. Περιλαμβάνουν την αποθήκευση, τη διαχείριση αποθεμάτων, την επεξεργασία παραγγελιών και την αποστολή.
4. **Μάρκετινγκ και πωλήσεις:** δραστηριότητες που πείθουν τους αγοραστές να αγοράσουν προϊόντα.
5. **Υπηρεσίες:** δραστηριότητες που διατηρούν και ενισχύουν την αξία του προϊόντος, όπως η υποστήριξη πελατών και οι εγγυήσεις.

Ο Porter αναφέρει ότι στην αλυσίδα αξίας απαιτούνται επίσης ορισμένες υποστηρικτικές δραστηριότητες για να γίνουν πιο αποτελεσματικά αυτά τα πέντε βασικά βήματα. Αυτές περιλαμβάνουν τις προμήθειες, την ανάπτυξη της τεχνολογίας, τη διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού και την υποδομή.

Στην εικόνα 3 που ακολουθεί παρουσιάζεται η αλυσίδα αξίας του Porter, μαζί με τις βασικές και υποστηρικτικές διαδικασίες που περιγράφονται παραπάνω.

ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΑΞΙΩΝ PORTER



Εικόνα 3 Αλυσίδα Αξίας, [Porter, 1984]

1.5 SCM vs supply chain – Διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας εναντίον εφοδιαστικών αλυσίδων

Η αλυσίδα εφοδιασμού είναι ένα δίκτυο ανθρώπων, εταιρειών, πόρων, δραστηριοτήτων και τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή και την πώληση ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας. Η αλυσίδα εφοδιασμού αρχίζει με την παράδοση των πρώτων υλών από τους προμηθευτές στους κατασκευαστές και τελειώνει με την παράδοση του τελικού προϊόντος ή της υπηρεσίας στον τελικό καταναλωτή.

Η SCM εποπτεύει όλες τις διαδικασίες από την αρχική δημιουργία του προϊόντος ή της υπηρεσίας μιας εταιρείας μέχρι την τελική πώλησή του. Καθώς υπάρχουν πολλά σημεία στην αλυσίδα εφοδιασμού στα οποία μπορεί να προστεθεί αξία μέσω της αύξησης της αποδοτικότητας ή να χαθεί μέσω του αυξημένου κόστους, η σωστή SCM μπορεί να αυξήσει τα έσοδα, να μειώσει το κόστος και να επηρεάσει το τελικό αποτέλεσμα μιας εταιρείας. Η εικόνα 4 δείχνει πως η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας προβλέπει την ανάλυση, τον προγραμματισμό και την βελτιστοποίηση των διεργασιών που περιλαμβάνονται σε μία εφοδιαστική αλυσίδα.



Εικόνα 4 Η διαφορά της εφοδιαστικής αλυσίδας με την διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, [WTA Group, 2023]

1.6 Εφοδιαστική αλυσίδα υγειονομικής περίθαλψης – *healthcare supply chain*

Οι περισσότεροι άνθρωποι δεν γνωρίζουν τις διάφορες πτυχές της αλυσίδας εφοδιασμού της υγειονομικής περίθαλψης που βοηθούν τους ασθενείς να παραμείνουν υγιείς και να λάβουν ζωτικής σημασίας θεραπεία. Από τον κατασκευαστή έως το φαρμακείο, τα φάρμακα και άλλα προϊόντα υγειονομικής περίθαλψης περνούν από πολλαπλούς γύρους πριν φτάσουν σε ένα από τα περίπου 150 νοσοκομεία ή τα περισσότερα από 10.400 φαρμακεία της χώρας.

Ο τεράστιος αριθμός φαρμάκων και προϊόντων που διακινούνται μέσω της αλυσίδας εφοδιασμού αυξάνει την πολυπλοκότητα αυτή. Η καινοτομία και οι συνεργασίες σε κάθε στάδιο της εφοδιαστικής αλυσίδας συμβάλλουν στη διασφάλιση της μεταφοράς των φαρμάκων εκεί όπου τα χρειάζονται περισσότερο οι ασθενείς.

Τι είναι όμως η εφοδιαστική αλυσίδα της υγειονομικής περίθαλψης; Η αλυσίδα εφοδιασμού υγειονομικής περίθαλψης είναι ένα εκτεταμένο δίκτυο συστημάτων, εξαρτημάτων και διαδικασιών που συνεργάζονται για να διασφαλίσουν την παραγωγή, τη διανομή και παράδοση φαρμάκων και άλλων ειδών υγειονομικής περίθαλψης στους ασθενείς και τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης. Αυτό το περίπλοκο παγκόσμιο σύστημα ενσωματώνει επαρκείς προστασίες για να διασφαλίσει ότι τα φάρμακα και άλλα είδη υγειονομικής περίθαλψης παρασκευάζονται και παραδίδονται εγκαίρως,

ακόμη και σε περίπτωση πανδημίας ή φυσικής καταστροφής. Η σημαντικότερη από αυτές τις προστασίες είναι η ικανότητα της αλυσίδας εφοδιασμού να προβλέπει, να σχεδιάζει και να ανταποκρίνεται σε πιθανές διαταραχές σε έναν ή περισσότερους κρίκους της αλυσίδας μέσω ενός προκαθορισμένου και ποικίλου παγκόσμιου δικτύου (Dadmun, 2023).

Ενώ υπάρχουν πολλοί φορείς στην αλυσίδα εφοδιασμού της υγειονομικής περίθαλψης, συμπεριλαμβανομένων των φαρμακείων και των φαρμακοποιών, των συστημάτων υγείας και των νοσοκομείων, των φορέων που καθορίζουν τα πρότυπα ποιότητας των φαρμάκων και των φορέων ασφάλισης υγείας, οι βασικοί φορείς στην αλυσίδα εφοδιασμού υγειονομικής περίθαλψης είναι οι κατασκευαστές και οι διανομείς. Οι κατασκευαστές είναι ο πρώτος κρίκος της αλυσίδας εφοδιασμού, παράγοντας τα φάρμακα και τα ιατρικά εφόδια από τα οποία εξαρτόμαστε. Οι κατασκευαστές διαχειρίζονται τη διανομή των προϊόντων από το σημείο παραγωγής στους χονδρέμπορους και σε ορισμένες περιπτώσεις απευθείας στα φαρμακεία και τα νοσοκομεία. Οι διανομείς είναι ο δεύτερος κρίκος στην αλυσίδα εφοδιασμού της υγειονομικής περίθαλψης. Οι διανομείς αγοράζουν φαρμακευτικά και ιατρικά προϊόντα χύμα από τους κατασκευαστές και διαχειρίζονται στενά μεγάλα αποθέματα σε στρατηγικές τοποθεσίες σε όλη τη χώρα. Ορισμένοι χονδρέμποροι ειδικεύονται στη διαχείριση συγκεκριμένων σειρών προϊόντων, όπως τα βιολογικά φάρμακα, ή συγκεκριμένων τύπων πελατών, όπως τα γηροκομεία.

Η HSC απαιτεί πολύ χρόνο και προσπάθεια και μπορεί να διαρκέσει χρόνια, ακόμη και πριν εγκριθεί ένα συνταγογραφούμενο φάρμακο για χρήση από τους ασθενείς. Για παράδειγμα, η δημιουργία μιας αλυσίδας εφοδιασμού για ένα φαρμακευτικό προϊόν περιλαμβάνει τα πάντα, από τη σύναψη συμβάσεων με διάφορους προμηθευτές, την εξασφάλιση ενός εξειδικευμένου εργατικού δυναμικού κατασκευαστών, τη διατήρηση κρίσιμων συστημάτων ποιοτικού ελέγχου και τις δοκιμές που απαιτούνται για την προστασία των ασθενών.

Επί δεκαετίες, η αλυσίδα εφοδιασμού υγειονομικής περίθαλψης έχει δημιουργήσει με επιμέλεια ένα μεγάλο παγκόσμιο δίκτυο, έτσι ώστε εάν μια περιοχή ή ένας κρίκος της αλυσίδας αποτύχει, μια άλλη μπορεί να καλύψει το κενό. Επιπλέον, τα δίκτυα της αλυσίδας εφοδιασμού επενδύουν συνεχώς στον σχεδιασμό και τη συνεχή συντήρηση και τον εκσυγχρονισμό του ίδιου του συστήματος. Οι προσπάθειες αυτές έχουν

αποφύγει με επιτυχία σημαντικές διαταραχές στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης, ανεξάρτητα από το σημερινό περιβάλλον.

Η διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού είναι συνήθως μια εξαιρετικά πολύπλοκη και κατακερματισμένη διαδικασία στον κλάδο της υγειονομικής περίθαλψης. Οι πρόσφατες ελλείψεις προμηθειών λόγω της πανδημίας COVID-19 και άλλων ιών έχουν επιδεινώσει τις προκλήσεις, καθιστώντας πιο δύσκολο για τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης να προμηθεύονται τα είδη που χρειάζονται για ποιοτική περίθαλψη σε προσιτές τιμές. Ωστόσο, με την προώθηση της αποτελεσματικότητας στην αλυσίδα εφοδιασμού της υγειονομικής περίθαλψης, τα νοσοκομεία μπορούν να δημιουργήσουν ευκαιρίες για σημαντική εξοικονόμηση κόστους σε ολόκληρο τον οργανισμό.

Ας δούμε τι ισχύει για τη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού της υγειονομικής περίθαλψης.

Σκεφτείτε τι χρησιμοποιούν καθημερινά οι πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης για τη θεραπεία των ασθενών. Οι πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης χρησιμοποιούν πληθώρα ειδών, όπως σύριγγες, συνταγογραφούμενα φάρμακα, μηχανήματα ιατρικής παράδοσης, γάντια, στυλό, χαρτί, υπολογιστές κ.ά. Οι εργαζόμενοι που ασχολούνται με τη διαχείριση της HSC είναι υπεύθυνοι για την προμήθεια του οργανισμού με τα προϊόντα που χρειάζονται οι πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης και τη διαχείριση των αποθεμάτων τους.

Ωστόσο, η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας δεν είναι τόσο απλή όσο η διασφάλιση ότι οι πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης διαθέτουν επαρκή αριθμό γαντιών. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι κάθε ενδιαφερόμενος έχει τα δικά του συμφέροντα να προστατεύσει. Τα διάφορα στάδια της ροής της αλυσίδας εφοδιασμού μπορεί να επικεντρώνονται σε διαφορετικούς στόχους. Οι επαγγελματίες του τομέα της υγειονομικής περίθαλψης μπορεί να θέλουν να χρησιμοποιούν ένα συγκεκριμένο προϊόν επειδή είναι εκπαιδευμένοι σε αυτό, ενώ τα στελέχη των νοσοκομείων μπορεί να στοχεύουν στην αγορά του πιο προσιτού, ποιοτικού προϊόντος. Από την άλλη πλευρά, οι κατασκευαστές ιατρικών προμηθειών και εξοπλισμού μπορεί να θέλουν να αξιοποιήσουν τα πλεονεκτήματα των προϊόντων τους.

Καθώς οι στόχοι της αλυσίδας εφοδιασμού δεν ευθυγραμμίζονται πάντα εντός ενός οργανισμού, η διαδικασία διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού της υγειονομικής

περίθαλψης μπορεί να είναι αναποτελεσματική και κατακερματισμένη. Οι οργανισμοί υγειονομικής περίθαλψης πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους διάφορες απαιτήσεις και απόψεις προκειμένου να ανταποκριθούν σε συγκεκριμένους προϋπολογισμούς προϊόντων.

Για παράδειγμα, οι πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης μπορεί να δίνουν προτεραιότητα στις δικές τους προτιμήσεις για ορισμένα προϊόντα, ενώ οι οικονομικοί διευθυντές μπορεί να επιδιώκουν την μείωση των δαπανών υγειονομικής περίθαλψης και την μείωση των ξεπερασμένων (out of date) προϊόντων. Τα νοσοκομεία αντιμετωπίζουν συχνά την αύξηση ή την απόσυρση ορισμένων προϊόντων από τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης (LaPointe, 2022).

2 Εφοδιαστική αλυσίδα στα Συστήματα Υγείας

2.1 Υγειονομική περίθαλψη

Οι άνθρωποι παρατηρείται να συγχέουν την έννοια της περίθαλψης με την καταπολέμηση μιας ασθένειας και την εξάλειψη από τον πόνο. Η υγειονομική περίθαλψη αγκαλιάζει το σύνολο των αγαθών και των υπηρεσιών που ακολουθούν οι ιατροί και το ευρύτερο νοσηλευτικό προσωπικό που αποσκοπούν στην προαγωγή της υγείας, συμπεριλαμβανομένης της πρόληψης, της θεραπευτικής και της παρηγορητικής παρέμβασης, είτε απευθύνονται σε άτομα είτε σε πληθυσμούς. Πρόκειται κατά συνέπεια για υπηρεσίες προσφοράς υγείας οι οποίες προσδιορίζονται από την επάρκεια ανθρωπίνων και υλικών πόρων, το επιδημιολογικό πρότυπο και την κοινωνικοοικονομική ανάπτυξη. Η οργανωμένη παροχή των εν λόγω υπηρεσιών μπορεί να αποτελέσει ένα σύστημα υγειονομικής περίθαλψης.

Η υγειονομική περίθαλψη μπορεί να διακριθεί σε πρωτοβάθμια όταν αφορά την προληπτική αγωγή υγείας, σε δευτεροβάθμια όταν οι άνθρωποι χρειάζεται να νοσηλευτούν σε διάφορα υγειονομικά ιδρύματα και τέλος σε τριτοβάθμια, όπου συναντώνται νοσηλευτικά ιδρύματα με ανεπτυγμένη τεχνολογία για την καλύτερη αντιμετώπιση των ασθενειών (Περλέγκος, 2004).

2.2. Νοσοκομεία

Τα νοσοκομεία, αποτελούν ιδρύματα υγειονομικής περίθαλψης, τα οποία παρέχουν ένα ευρύ φάσμα υπηρεσιών υγείας από κατάλληλα καταρτισμένο προσωπικό και εξοπλισμό, με σκοπό οι ασθενείς να έχουν την δυνατότητα να παραμείνουν σε αυτά μέχρι την ίαση της ασθένειας τους. Τα νοσοκομεία, χαρακτηρίζονται ως αυτόνομοι, αυτοδιοικούμενοι οργανισμοί οι οποίοι εντάσσονται στο κράτος και κύριος στόχος τους είναι να ικανοποιήσουν τις ανάγκες των πολιτών μέσω των δραστηριοτήτων που αναπτύσσουν. Διακρίνονται σε:

1. Γενικά
2. Περιφερειακά
3. Νομαρχιακά
4. Επαρχιακά
5. Εξειδικευμένα

6. Πανεπιστημιακά

Ο ρόλος των νοσοκομείων, προσδιορίζεται από πέντε κύριες λειτουργίες οι οποίες περιλαμβάνουν: την ιατρική φροντίδα υγείας, την κοινωνική υποστήριξη, την προληπτική υποστήριξη, την εκπαιδευτική υποστήριξη και την τεχνική - επιστημονική υποστήριξη. Η ίδρυση των Δημοσίων Νοσοκομείων υλοποιείται μέσω προεδρικών διαταγμάτων και φέρουν δικό τους πρωτόκολλο, σφραγίδα και αρχείο, ενώ ο Υπουργός Υγείας και Πρόνοιας είναι υπεύθυνος να ασκεί έλεγχο σε αυτά. Με τον έλεγχο παρακολουθείται αρχικά, κατά πόσο παρέχονται σωστά οι υπηρεσίες υγείας στους πολίτες, οι τρόποι μέσω των οποίων ασκείται το έργο του προσωπικού όλων των τμημάτων του νοσοκομείου καθώς και η σωστή οικονομική διαχείριση και διοίκηση του κάθε νοσοκομείου (Καραθάνου, 2014).

2.3. Δομή Δημόσιου Νοσοκομείου

Η οργάνωση των δημόσιων νοσοκομείων υφίσταται σύμφωνα με τον ισχύοντα οργανισμό τους, ο οποίος εκδίδεται και τροποποιείται με υπουργική απόφαση. Με βάση τον οργανισμό του κάθε νοσοκομείου ορίζονται η επωνυμία τους, οι κλίνες που θα διαθέτει, η διάρθρωση των υπηρεσιών, οι κλάδοι προσωπικού, οι ανά κλάδο θέσεις και τέλος η οργάνωση του νοσοκομειακού φαρμακείου. Κάθε νοσοκομείο αποτελείται από τις παρακάτω υπηρεσίες:

- Ιατρική
- Νοσηλευτική
- Διοικητική - Οικονομική
- Τεχνική, εφόσον επιτρέπεται από την οργανική δύναμη

Η Διοικητική-Οικονομική Υπηρεσία είναι Διεύθυνση και περιλαμβάνει δυο υποδιευθύνσεις α) Διοικητικού και β) Οικονομικού. Οι δραστηριότητες που αναπτύσσουν οι δυο αυτές Υποδιευθύνσεις σχετίζονται με τον συντονισμό της λειτουργίας και την υποστήριξη των έργων των άλλων υπηρεσιών. Είναι υπεύθυνες για την διαχείριση της κινητής και ακίνητης περιουσίας, αλλά και για την αυτοδύναμη λειτουργία και ανάπτυξη του νοσοκομείου. Επιπλέον, ασχολούνται με την εκπαίδευση των στελεχών με θέματα που σχετίζονται ευρύτερα με το νοσοκομείο αλλά και με θέματα διοίκησης και διαχείρισης (Καραθάνου, 2014).

Η υποδιεύθυνση Οικονομικού διαρθρώνεται ανάλογα με το εκάστοτε νοσοκομείο. Ωστόσο, κατά κύριο λόγο περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

1. Το **τμήμα οικονομικού** το οποίο αποτελείται από το:
 - γραφείο λογιστηρίου
 - γραφείο προϋπολογισμού
 - γραφείο χρηματικής διαχείρισης
 - γραφείο μισθοδοσίας
 - ταμείο
 - γραφείο διαχείρισης κινητής και ακίνητης περιουσίας
2. Το **τμήμα προμηθειών** το οποίο αποτελείται από το:
 - γραφείο προμηθειών
 - γραφείο διαχείρισης υλικού
3. Το **τμήμα λογιστηρίου ασθενών** το οποίο παρακολουθεί τις εισαγωγές και τις εξαγωγές των ασθενών, χρεώνοντας τα ασφαλιστικά ταμεία για την παροχή υπηρεσιών προς τους ασφαλισμένους. Σε κάποια νοσοκομεία το λογιστήριο των ασθενών είναι τμήμα της διοικητικής υποδιεύθυνσης, με αποτέλεσμα αρκετές φορές να χρειάζεται την μεταγενέστερη ενημέρωση του τμήματος λογιστηρίου για τις απαιτήσεις και τις υποχρεώσεις.

2.4 Οι προμήθειες στα δημόσια νοσοκομεία

2.4.1 Διαχείριση προμηθειών

Οι προμήθειες αποτελούν ένα σύνολο οργανωμένων ενεργειών οι οποίες είναι απαραίτητες προκειμένου να επιτευχθεί ο εφοδιασμός ενός οργανισμού με τα αγαθά που έχει ανάγκη ώστε να επιτύχει το σκοπό του. Στον τομέα των επιχειρήσεων, η λειτουργία των αγορών σχετίζεται με την διαχείριση των εξωτερικών πόρων της επιχείρησης, την παροχή όλων των αγαθών, υπηρεσιών και πληροφοριών που απαιτούνται για την υλοποίηση και διατήρηση των βασικών και δευτερευόντων δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα σε αυτή. Η συγκεκριμένη λειτουργία διαμορφώνεται ανάλογα με τον κλάδο στον οποίο αναπτύσσεται παρουσιάζοντας διαφορές ανά προϊόν και υπηρεσία. Ωστόσο, σε κάθε κλάδο, η δραστηριότητα των

προμηθειών έχει κοινά στοιχεία που αφορούν την ορθολογική χρήση των πόρων της επιχείρησης, τον έλεγχο των δαπανών αλλά και την μείωση του κόστους.

Η διαχείριση των προμηθειών στον κλάδο της υγείας, αποτελεί μια ιδιαίτερα κρίσιμη διαδικασία, αφού είναι ζωτικής σημασίας για την οργανωμένη σχέση μεταξύ των μονάδων υγείας και των προμηθευτών, εξοικονομώντας πόρους, παρέχοντας παράλληλα ποιοτικά προϊόντα και υπηρεσίες, με σκοπό την καλύτερη περίθαλψη των ασθενών. Η διαχείριση των προμηθειών περιλαμβάνει ένα εύρος λειτουργιών, οι οποίες σχετίζονται με την εύρεση προμηθευτών και των απαιτούμενων προμηθειών, διατηρώντας ως κριτήριο την υψηλή ποιότητα αυτών αλλά με χαμηλό κόστος, μέσω της σύναψης μιας σύμβασης, με την εξεύρεση της καλύτερης προσφοράς. Παράλληλα, συμβάλλουν στην βελτιστοποίηση του αποθέματος και του συνολικού κόστους των προμηθειών (Τσαγκάρης, 2010).

Οι δημόσιες νοσοκομειακές μονάδες, κατά τη λειτουργία τους, βασίζονται στις προβλέψεις της ζήτησης όπως έχουν οριστεί ανά μήνα, τρίμηνο, έτος, με στόχο τον οικονομικό προγραμματισμό για την απόκτηση των αγαθών που απαιτούνται ώστε να εξυπηρετηθούν οι τελικοί χρήστες (ασθενείς). Σε καθημερινή βάση, εκτελούν βασικά στοιχεία ενός συστήματος Logistics, δηλαδή την αγορά, τα αποθέματα, τις μεταφορές, την αποθήκευση και την διανομή. Το Οικονομικό τμήμα του νοσοκομείου είναι αρμόδιο για την ομαλή διεξαγωγή της προμήθειας των προϊόντων, της παραλαβής τους, της αποθήκευσης τους καθώς και της διανομής αυτών στα κατάλληλα τμήματα.

Οι νοσοκομειακές μονάδες έχουν ανάγκη να χρησιμοποιούν χιλιάδες διαφορετικά προϊόντα, τα οποία μπορούν να διακριθούν σε αναλώσιμα και μη αναλώσιμα. Πιο αναλυτικά, ως **αναλώσιμα υλικά** θεωρούνται αυτά που μετά τη χρήση τους αναλώνονται ή καταστρέφονται και διακρίνονται σε:

- Φαρμακευτικά προϊόντα – πχ αντιβιοτικά κλπ.
- Εμφυτεύσιμα προϊόντα – πχ ορθοπεδικά, βηματοδότες κλπ.
- Λοιπό υγειονομικό υλικό – πχ σύριγγες, καθετήρες κλπ.
- Τρόφιμα, ποτά
- Ιατρικά αέρια – οξυγόνο, άζωτο κλπ.
- Μη ιατρικά προϊόντα

Μη αναλώσιμα υλικά θεωρούνται αυτά τα οποία κατά τη χρήση τους φθείρονται αλλά δεν αναλώνονται άμεσα και διακρίνονται σε:

- Ιατρικά μηχανήματα – ακτινολογικά, μηχανήματα αιμοκάθαρσης, καρδιογράφοι κλπ.
- Ξενοδοχειακός εξοπλισμός – καρέκλες, γραφεία κλπ.
- Ιατροτεχνολογικά προϊόντα – τράπεζες χειρουργικές, χειρουργικά εργαλεία κλπ.
- Προϊόντα συντήρησης εγκαταστάσεων – λαμπτήρες, βρύσες, σωλήνες κλπ.

Οι παραπάνω κατηγορίες προϊόντων προέρχονται από ένα πολύ μεγάλο εύρος προμηθευτών - κατασκευαστών δημιουργώντας δυσκολίες στην λειτουργία του όλου κυκλώματος αλλά και στον έλεγχο του είτε πρόκειται για επαναλαμβανόμενες αγορές είτε για νέες αγορές (Μπινιώρης, 2004).

Επιπλέον, στις προμήθειες των νοσοκομείων συγκαταλέγονται και οι υπηρεσίες, οι οποίες περιλαμβάνουν ενδεικτικά, τη φύλαξη, την καθαριότητα, την σίτιση, τις συντηρήσεις των μηχανημάτων και των πληροφοριακών συστημάτων κ.α.

2.4.2. Νομοθετικό Πλαίσιο Δημοσίων Προμηθειών

Η νομοθεσία ορίζει ως «κρατικές προμήθειες» τις αγορές αγαθών και υπηρεσιών που πραγματοποιούν οι δημόσιοι φορείς από προμηθευτές, οι οποίοι καλούνται με την μορφή διαγωνισμού να υποβάλουν τις προσφορές τους στο πλαίσιο των βασικών αρχών της δημοσιότητας, της διαφάνειας και της ίσης μεταχείρισης. Οι κρατικές προμήθειες ή οι προμήθειες του Δημοσίου, όπως αποκαλούνται, ολοκληρώνονται με γραπτές συμβάσεις που καθορίζουν το περιεχόμενο και τους όρους της συμφωνίας μεταξύ του δημοσίου φορέα (αναθέτουσα αρχή) και των ιδιωτών-επιχειρήσεων (προμηθευτών)¹.

Στο πλαίσιο του παραπάνω θεμελιακού νόμου, όλοι οι δημόσιοι φορείς διενεργούν διαγωνισμούς για τις προμήθειές τους κατόπιν έγκρισης και ένταξης αυτών στο Ενιαίο Πρόγραμμα Προμηθειών (Ε.Π.Π.) του υπουργείου Ανάπτυξης. Στον ίδιο νόμο αναφέρονται οι διαδικασίες που εφαρμόζονται για την προμήθεια αγαθών σημαντικής

¹ Ν 2286/1995 «Προμήθειες Δημόσιου Τομέα και ρυθμίσεις συναφών θεμάτων», ΦΕΚ 19/Α/1995

οικονομικής και τεχνολογικής αξίας, οι τεχνικές προδιαγραφές, οι δικαιούμενοι συμμετοχής, το μητρώο προμηθευτών, η εγγυοδοσία, οι ενστάσεις, οι επιτροπές και οι ομάδες εργασίας που σχετίζονται με την πολιτική και τον προγραμματισμό των κρατικών προμηθειών. Οι διατάξεις αυτές είναι καθοριστικής σημασίας για τη διαδικασία των προμηθειών κάθε φορέα και απαιτούν υψηλό επίπεδο οργάνωσης, ειδικές γνώσεις και τεχνογνωσία του στελεχιακού δυναμικού, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η νόμιμη και έγκαιρη διεξαγωγή των προμηθειών των αγαθών που χρειάζονται για τη λειτουργία του.

A) Εθνικό Σύστημα Ηλεκτρονικών Δημοσίων Συμβάσεων (ΕΣΗΔΗΣ)

Μέσω της πλατφόρμας που διαθέτει το ΕΣΗΔΗΣ οι δημόσιοι φορείς έχουν τη δυνατότητα να προχωρούν στην υλοποίηση της διαγωνιστικής διαδικασίας μιας δημόσιας σύμβασης με ηλεκτρονικό τρόπο. Αναλυτικότερα, στο σύστημα γίνεται η κατάρτιση και η δημοσίευση της διακήρυξης ενός διαγωνισμού, υποβάλλονται οι προσφορές από τους υποψήφιους, γίνεται η αξιολόγησή τους και έπειτα πραγματοποιείται η κατάρτιση και σύναψη της σύμβασης του διαγωνισμού. Η εφαρμογή του συστήματος παρουσιάζει αρκετά οφέλη που αφορούν τον εκσυγχρονισμό των διαδικασιών αυτοματοποιώντας και επιταχύνοντας τις διαδικασίες, οι οποίες γίνονται πιο απλές και τυποποιημένες. Επιπλέον, χρησιμοποιούνται νέα μοντέλα και πρακτικές και όλοι μπορούν να έχουν πρόσβαση στο σύστημα. Σημαντική βελτίωση παρουσιάζεται και σε θέματα που σχετίζονται με τη διαφάνεια και την χωρίς διακρίσεις μεταχείριση των εμπλεκόμενων φορέων στις δημόσιες συμβάσεις, ενώ η μείωση κόστους και χρόνου κατά την υλοποίηση των διαδικασιών αποτελεί ακόμα ένα προτέρημα (<http://www.eprocurement.gov.gr/>) .

B) Κεντρικό Ηλεκτρονικό Μητρώο Δημοσίων Συμβάσεων (ΚΗΜΔΗΣ)

Το Κεντρικό Ηλεκτρονικό Μητρώο Δημοσίων Συμβάσεων αποτελεί ένα πληροφοριακό σύστημα το οποίο λειτουργεί και υποστηρίζεται από τη Διεύθυνση Ανάπτυξης και Υποστήριξης του Εθνικού Συστήματος Ηλεκτρονικών Δημοσίων Συμβάσεων (ΕΣΗΔΗΣ). Πρόκειται για ένα βασικό συστατικό στοιχείο του ΕΣΗΔΗΣ στο οποίο γίνεται καταχώρηση στοιχείων από δημόσιους φορείς, ώστε να συλλέγονται, να επεξεργάζονται και να δημοσιεύονται δεδομένα που σχετίζονται με τις δημόσιες συμβάσεις προμηθειών, υπηρεσιών και δημοσίων έργων, με εκτιμώμενη αξία ίσης ή

ανώτερης του ποσού των 1.000 ευρώ (άνευ ΦΠΑ). Το Μητρώο έχει ως στόχο να προάγει την διαφάνεια, την λογοδοσία και να ενισχύει τον ανταγωνισμό.

(<http://www.eprocurement.gov.gr/>) .

Στο ΚΗΜΔΗΣ καταχωρούνται :

- Αιτήματα που έχουν εγκριθεί από τη διοίκηση του νοσοκομείου
- Διαγωνισμοί (προκηρύξεις, διακηρύξεις, απευθείας αναθέσεις)
- Κατακύρωση διαγωνιστικής διαδικασίας
- Η Σύμβαση
- Οι εντολές πληρωμής

Σύμφωνα με το νόμο 3861/2010, ιδρύθηκε το Πρόγραμμα Διαύγεια ή Δι@ύγεια το οποίο έχει ως σκοπό τη δημοσίευση στο διαδίκτυο αποφάσεων των φορέων του ευρύτερου δημόσιου τομέα. Προκειμένου να εκτελεστούν οι παραπάνω αποφάσεις πρέπει να γίνει ανάρτηση αυτών στον δικτυακό τόπο diavgeia.gov.gr. Εφόσον ολοκληρωθεί η ανάρτηση γίνεται απόκτηση ενός μοναδικού αριθμού - Αριθμό Διαδικτυακής Ανάρτησης (ΑΔΑ) για κάθε μια από αυτές με τον οποίο επιτυγχάνεται η πιστοποίησή της.

2.5. Διαχείριση Αποθεμάτων

Ιδιαίτερη σημασία δίνεται από όλες σχεδόν τις επιχειρήσεις είτε πρόκειται για κατασκευαστικές είτε για εταιρείες του κλάδου των υπηρεσιών στην διαχείριση του αποθέματος. Στον τομέα της υγείας, όπου τα κόστη σημειώνουν ανοδική πορεία με το σύστημα υγειονομικής περίθαλψης να επηρεάζεται άμεσα από τις κρατικές ρυθμίσεις και παρεμβάσεις, η διαχείριση των υλικών κρίνεται απαραίτητη. Ενδιαφέρον παρουσιάζει πως το 16 έως 28 τοις εκατό του προϋπολογισμού στα νοσοκομεία αφορά τα αποθέματα. Η διαθεσιμότητα του αποθέματος επηρεάζει άμεσα την ικανότητά τους να παρέχουν στους ασθενείς άμεση και ποιοτική φροντίδα. Η διαχείριση τους στα νοσοκομεία χαρακτηρίζεται από πολυπλοκότητα, αφού για τον καθορισμό των επιτρεπτών επιπέδων θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και οι συνθήκες έκτακτης ανάγκης που ενδέχεται να κληθεί να αντιμετωπίσει μια μονάδα υγείας (Duclos, 1993).

Ένα νοσοκομείο όπως και μια επιχείρηση, καλείται να αντιμετωπίσει και να δώσει απαντήσεις σε ερωτήματα που σχετίζονται με τη διαχείριση του αποθέματος. Αναλυτικότερα, πρόκειται για ερωτήσεις που αφορούν:

- τι θα αποθεματοποιηθεί το νοσοκομείο,
- σε ποιες ποσότητες,
- με τι κόστος,
- για πόσο χρονικό διάστημα και
- με ποιο τρόπο και ρυθμό θα πραγματοποιηθεί η αναπλήρωση του αποθέματος.

Η νοσοκομειακή εφοδιαστική αλυσίδα, έρχεται αντιμέτωπη με μια μεγάλη πρόκληση που αφορά την εξισορρόπηση του κόστους με το κατάλληλο επίπεδο αποθέματος, ώστε να διατηρείται η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών αλλά και η έγκαιρη περίθαλψη τους. Για τον καλύτερο έλεγχο κατά την αποθήκευση οποιαδήποτε χρονική στιγμή τόσο στην κεντρική αποθήκη του νοσοκομείου όσο και στα επιμέρους τμήματα αυτού όπως τα χειρουργεία, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη διάφοροι παράγοντες όπως το κόστος, ο αποθηκευτικός χώρος, η διαθεσιμότητα των προϊόντων, η ημερομηνία λήξης αυτών κ.α.. Τεχνικές πρόβλεψης, νέες τεχνολογίες και αυτοματισμοί όπως το RFID, bar-coding, η δυνατότητα παρακολούθησης όλης της ΑΕ μπορούν να συμβάλλουν στην καλύτερη διαχείριση του αποθέματος, μειώνοντας το κόστος και τους χρόνους παράδοσης. Ωστόσο σύμφωνα με έρευνα που διεξήχθη το 2007, παρατηρήθηκε πως τα δημόσια νοσοκομεία στον ελληνικό χώρο δεν χρησιμοποιούν νέες τεχνολογίες όπως barcodes, scanners κλπ. για τα προϊόντα που αποθηκεύουν (Τσαγκάρης et al., 2010)

2.6.Πληροφοριακά Συστήματα Νοσοκομείου (Π.Σ.Ν.)

Το Π.Σ.Ν. ορίζεται ως ένα σύστημα το οποίο συλλέγει, επεξεργάζεται και αποθηκεύει όλα τα δεδομένα και τις πληροφορίες που διακινούνται σε ένα νοσοκομείο. Αποτελεί ένα σύστημα επικοινωνίας των μονάδων υγείας το οποίο διαθέτει λειτουργίες με τις οποίες επεξεργάζεται τις πληροφορίες που παρέχονται. Επίσης, ορίζεται ως ένα ανοικτό σύστημα που δομείται από υλικό, λογισμικό, ανθρώπους και διαδικασίες και κύριος στόχος του είναι να παραλαμβάνει δεδομένα που προέρχονται είτε από πηγές εντός του νοσοκομείου είτε εκτός από αυτό και να τα μετατρέπει σε πληροφορίες

ακολουθώντας τις απαιτήσεις που έχουν οι χρήστες του συστήματος. Σύμφωνα με τους Alsalman et al. (2020), τα Π.Σ.Ν. θεωρούνται ένα μηχανογραφημένο μέσο, το οποίο συλλέγει, αποθηκεύει και ανακτά πληροφορίες που αφορούν τους ανθρώπους που πλαισιώνουν ένα νοσοκομείο όπως, τους ασθενείς, τους γιατρούς, το νοσηλευτικό και το διοικητικό προσωπικό. Ακόμα, χαρακτηρίζονται ως ένα υπολογιστικό σύστημα που φροντίζει τον συντονισμό και την επικοινωνία της εσωτερικής και εξωτερικής ροής πληροφοριών στο χώρο ενός νοσοκομείου. Τα Π.Σ.Ν. μπορούν επιπλέον, να οριστούν ως «ένα ολοκληρωμένο σύστημα πληροφοριών που βελτιώνει τη φροντίδα των ασθενών αυξάνοντας τις γνώσεις του χρήστη και μειώνοντας την αβεβαιότητα που επιτρέπει τη λήψη ορθολογικών αποφάσεων από τις παρεχόμενες πληροφορίες» (Vegoda, 1987)

Σκοπός των Π.Σ.Ν.

Η παρουσία των Π.Σ.Ν, μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα των υπηρεσιών που παρέχονται στους πολίτες-ασθενείς, να συμβάλλει στην αποτελεσματικότερη διαχείριση και διοίκηση των μονάδων υγείας και να οδηγήσει στην μείωση του κόστους των παραπάνω υπηρεσιών. Η εφαρμογή των Π.Σ.Ν. έχει ως σκοπό να προάγει την αποτελεσματικότερη διαχείριση της υγείας, έτσι ώστε να παρέχεται η βέλτιστη φροντίδα σε όλους τους ασθενείς με ορθολογική χρήση των πόρων. Με τη χρήση των πληροφοριακών συστημάτων έχει παρατηρηθεί μια άνοδος στην αποτελεσματικότητα της περίθαλψης που παρέχεται, με μια μείωση του κόστους και του χρόνου. Επιπλέον, έχει βελτιωθεί η διαδικασία της πρόσβασης, της διαχείρισης και της ανταλλαγής πληροφοριών που πραγματοποιείται με εσωτερικούς και εξωτερικούς εμπλεκόμενους φορείς. Συνεπώς διασφαλίζεται, πως οι πληροφορίες βρίσκονται στη διάθεση του προσωπικού οποιαδήποτε στιγμή τις χρειαστούν, γεγονός που συμβάλλει στην συνεχόμενη παροχή φροντίδας αλλά και στη διαρκή λήψη αποφάσεων.

2.7. Το Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου (ΠΑΓΝΗ)

Έχει γίνει σαφές ότι βασικός στόχος της μελέτης είναι η παρουσίαση του τρόπου λειτουργίας της εφοδιαστικής αλυσίδας στα Συστήματα Υγείας και ειδικότερα στο Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου καθώς και η διερεύνηση των επιπτώσεων κατά την διάρκεια των περιόδων κρίσης σε αυτήν και στην παροχή υπηρεσιών. Για την επίτευξη του στόχου σχεδιάστηκε ερωτηματολόγιο και υλοποιήθηκε έρευνα. Για την εκπόνηση της εργασίας κρίθηκε απαραίτητη η προσωπική συνέντευξη με τους προϊσταμένους μερικών τμημάτων του νοσοκομείου, όπου οι απαντήσεις τους βοήθησαν στην κατανόηση του τι ισχύει σήμερα στο συγκεκριμένο νοσοκομείο και κατ' επέκταση στα δημόσια νοσοκομεία. Τα τμήματα που συμμετείχαν ήταν το Τμήμα Προμηθειών, το Τμήμα Αποθήκης Υλικού, το Τμήμα Πληροφορικής, το Λογιστήριο καθώς και ένα από τα νοσηλευτικά τμήματα που διαχειρίζονται πλήθος υλικών καθημερινά.

Στην συνέχεια, κατόπιν από έγκριση διεξαγωγής της έρευνας από την 7^η Υ.ΠΕ. , υπό την εποπτεία της οποίας είναι όλο το υγειονομικό σύστημα της Κρήτης, συνεπώς και το ΠΑΓΝΗ, ακολούθησαν προσωπικές συνεντεύξεις ανοικτού τύπου (συζήτηση) με το προσωπικό του νοσοκομείου όπου αναπτύχθηκαν όλες οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου.

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της έρευνας.

Παρουσίαση ΠΑΓΝΗ

Με την προσπάθεια καθιέρωσης του Εθνικού Συστήματος Υγείας στη χώρα μας το 1983, επιχειρήθηκε για πρώτη φορά η άρση των ανισοτήτων μεταξύ κέντρου και περιφέρειας, με την πλήρη και ισότιμη παροχή υπηρεσιών υγείας στους Έλληνες πολίτες μέσα και έξω από το Νοσοκομείο, με την δυνατότητα πρόσβασης των χρηστών, την ποιοτική αναβάθμιση και την σωστότερη λειτουργία των Μονάδων υγείας.

Η άμβλυνση αυτή επιχειρήθηκε με τον Ν. 1397/83, όπου καθιερώθηκε η ανέγερση και λειτουργία νέων μονάδων - κέντρα υγείας και νέα Νοσοκομεία, για την εξειδικευμένη και υψηλού επιπέδου παροχή υπηρεσιών υγείας – δευτεροβάθμια, τριτοβάθμια. Μέσα σ' αυτό το πλαίσιο στρατηγικής ανάπτυξης των υπηρεσιών υγείας εντάχθηκε και η

ανέγερση και λειτουργία του Πανεπιστημιακού Γενικού Νοσοκομείου Ηρακλείου (ΠΑΓΝΗ) .

Η συνολική κάλυψη του Νοσοκομείου ανέρχεται σε 60.837 τ.μ. και η δυναμικότητα κατά την μελέτη κατασκευής σε 672 κλίνες .

Τα εγκαίνια έγιναν στις 21/05/89 ενώ η λειτουργία των πρώτων Εξωτερικών Ιατρείων είχε αρχίσει από 17/05/89. Ακολούθησαν τα εργαστηριακά τμήματα σταδιακά και τα νοσηλευτικά τμήματα από 21/10/89 με 60 περίπου κρεβάτια. Από τότε μέχρι σήμερα το Νοσοκομείο βρίσκεται σε συνεχή ανοδική πορεία με την αύξηση των δραστηριοτήτων του σε όλα τα επίπεδα υγείας.

Διαδικασία προμηθειών

Στην συνέχεια θα παρουσιαστούν οι λειτουργίες της εσωτερικής εφοδιαστικής αλυσίδας του Νοσοκομείου, η διαδικασία των προμηθειών και της διαχείρισης του αποθέματος, όπως αναλύθηκε από το προσωπικό του Νοσοκομείου απαντώντας στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου που δημιουργήθηκε, το οποίο βρίσκεται συγκεντρωμένο στο παράρτημα στο τέλος της εργασίας. Οι ερωτήσεις αρχικά χωρίστηκαν ανά αρμόδιο τμήμα και έπειτα έγιναν κάποιες γενικές ερωτήσεις οι οποίες αφορούσαν τις απόψεις και εμπειρίες του προσωπικού του νοσοκομείου που σχετίζονταν κυρίως με την πιο πρόσφατη κρίση που κλήθηκε να αντιμετωπίσει το νοσοκομείο (πανδημία COVID-19) και απευθύνονταν σε όλο το προσωπικό που συμμετείχε στην έρευνα, ανεξαρτήτως τμήματος. Οι ερωτήσεις απαντήθηκαν από 22 άτομα του διοικητικού και νοσηλευτικού προσωπικού.

Τμήμα Προμηθειών

1. Τι είδη προμηθεύεται το νοσοκομείο; (τρόφιμα-φάρμακα-διάφορα υλικά κλπ.)

Τα είδη που προμηθεύεται το Νοσοκομείο είναι πολλών διαφορετικών κατηγοριών. Μερικές από τις κατηγορίες αυτές είναι: υγειονομικό υλικό, φάρμακα, μηχανήματα, αντιδραστήρια (για τη διενέργεια των εξετάσεων), ορθοπεδικό υλικό, γραφική ύλη, ιατροτεχνολογικό εξοπλισμό, ανταλλακτικά μηχανημάτων, ξενοδοχειακό εξοπλισμό, καύσιμα (πετρέλαιο, βενζίνη), ιατρικά αέρια, στολές προσωπικού, τρόφιμα κα.

2. Ποια τμήματα συνεργάζονται για την παραγγελία και λήψη των προμηθειών;

Για την παραγγελία και την λήψη των προμηθειών συνεργάζονται η νοσηλευτική ή ιατρική υπηρεσία που χρειάζεται το υλικό, το Τμήμα Προμηθειών, η Διαχείριση και το Τμήμα Αποθήκης.

3. Διαδικασία προμηθειών:

- i. Ποιος είναι ο τρόπος επιλογής των προμηθευτών;
- ii. Ποιοι κρίνουν την ποιότητα των προμηθειών από τους προμηθευτές;
- iii. Υπάρχει δυνατότητα διαπραγμάτευσης τιμών;
- iv. Σχετικά με τα συμβόλαια προμήθειας μηχανημάτων, περιλαμβάνεται και εγγύηση;
- v. Ποια είναι η μέση χρονική διάρκεια της διαδικασίας της παραγγελίας; (είναι αρκετά γρήγορη ή χρονοβόρα;)

Οι απαντήσεις που έδωσε το τμήμα προμηθειών στα υποερωτήματα της ερώτησης 3 του ερωτηματολογίου είναι συγκεντρωμένες παρακάτω:

Η διαδικασία παραγγελίας προμηθειών λειτουργεί ως εξής:

1. **Τα αναλώσιμα υλικά του υγειονομικού** που είναι κοινά για όλα τα νοσηλευτικά τμήματα (πχ. σύριγγες αιμοληψιών/χορήγησης φαρμάκων , συσκευές ενδοφλέβιας χορήγησης υγρών, λευκοπλάστ κα.) τα διαχειρίζεται η Κεντρική Αποθήκη Διαχείρισης Υλικού σε συνεργασία με το γραφείο προμηθειών.
2. **Τα εξειδικευμένα υλικά** που χρειάζονται τα νοσηλευτικά τμήματα, ανάλογα με την ειδικότητα, τα διαχειρίζονται οι υπεύθυνοι των τμημάτων (προϊσταμένη/διευθυντής τμήματος) σε συνεργασία με το γραφείο προμηθειών. Συγκεκριμένα, το νοσηλευτικό τμήμα το οποίο χρειάζεται την παραγγελία κάποιου υλικού κάνει αίτηση παραγγελίας στο γραφείο προμηθειών, το οποίο στην συνέχεια εκτελεί την παραγγελία. Η πρόβλεψη της ζήτησης γίνεται εμπειρικά από τους υπεύθυνους και το προσωπικό του τμήματος παρακολουθώντας το απόθεμα της αποθήκης του τμήματος και υπολογίζοντας ανάλογα με τις ανάγκες των ασθενών τι και σε ποια ποσότητα θα χρειαστούν για τους επόμενους μήνες.

Ο υπεύθυνος (προϊσταμένη/διευθυντής τμήματος) προχωράει στην αίτηση παραγγελίας καθημερινά για υγειονομικό υλικό και 1-2 φορές την εβδομάδα για προϊόντα φαρμακείου.

Ο τρόπος που θα γίνει η παραγγελία του κάθε υλικού εξαρτάται από το συνολικό κόστος της. Μόνο σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης μπορεί να γίνει άμεση παραγγελία και παραλαβή φαρμάκων και άλλων προμηθειών, διαφορετικά η διαδικασία που ακολουθείται παρουσιάζεται παρακάτω.

Στο τμήμα Προμηθειών συγκεντρώνονται τα αιτήματα για προμήθεια υλικών από όλα τα τμήματα του Νοσοκομείου, τις υπηρεσίες, το τμήμα διατροφής και το φαρμακείο για την υλοποίηση της προμήθειάς τους. Ανεξάρτητα από το είδος του υλικού το νοσοκομείο το προμηθεύεται με τακτικούς (δημόσιους) διαγωνισμούς.

Οι παραγγελίες που ξεπερνούν τα 30.000€ προχωρούν στην διαδικασία του ανοιχτού διαγωνισμού. Σε αυτήν την περίπτωση το γραφείο προμηθειών διενεργεί διαγωνισμό με βάση τις τεχνικές προδιαγραφές ενός προϊόντος, από τους προμηθευτές που διαθέτουν το προϊόν και πληρούν τις τεχνικές προδιαγραφές το νοσοκομείο βάση νομοθεσίας επιλέγει τον προμηθευτή που προσφέρει το προϊόν στην χαμηλότερη τιμή.

Για κάθε διαγωνισμό υπάρχει επιτροπή διαγωνισμού, τα μέλη της οποίας είναι προσωπικό του Νοσοκομείου και σχετικοί με το προϊόν έτσι ώστε να μπορούν να αξιολογήσουν τις κατατεθειμένες προσφορές (δικαιολογητικά, τεχνικές προδιαγραφές, ποιότητα). Η ποιότητα των προμηθευτών αποδεικνύεται με την συνεργασία τους με το νοσοκομείο από την επιτροπή νοσηλευτών, μέσω δειγμάτων που στέλνουν οι εταιρείες.

Σχετικά με το αν υπάρχει δυνατότητα διαπραγμάτευσης τιμών αυτό που συμβαίνει συνήθως είναι:

εάν το βέλτιστο προϊόν που προσφέρεται έχει πολύ υψηλή τιμή αλλά έχει επιλεχθεί μειοδότης του οποίου το προϊόν πληροί τις προδιαγραφές όμως δεν είναι εξίσου καλής ποιότητας τότε το νοσηλευτικό τμήμα ή η επιτροπή ζητάει από το γραφείο προμηθειών την διαπραγμάτευση της τιμής του. Εάν ο προμηθευτής δεν χαμηλώσει την τιμή τότε είναι υποχρεωμένοι να επιλέξουν τον μειοδότη.

Όσον αφορά τα συμβόλαια προμήθειας ή συντήρησης μηχανημάτων, περιλαμβάνεται και εγγύηση η οποία συνήθως είναι για δύο χρόνια ή και περισσότερο. Περιλαμβάνονται επίσης όροι που αφορούν την συντήρησή τους, τη δυνατότητα προμήθειας ανταλλακτικών για τα επόμενα χρόνια κλπ.

Στην περίπτωση που το κόστος είναι μικρότερο από 30.000€ γίνεται απευθείας ανάθεση και μέσω έρευνας αγοράς το γραφείο προμηθειών προχωράει στην παραγγελία του προϊόντος.

Η μέση χρονική διάρκεια της διαδικασίας παραγγελίας είναι αρκετά χρονοβόρα. Ο χρόνος υλοποίησης της προμήθειας εξαρτάται από το είδος της διαδικασίας. Η διαδικασία του ανοιχτού διαγωνισμού από την δημοσίευση μέχρι την παραλαβή διαρκεί το λιγότερο 6 μήνες και μπορεί να φτάσει έως και τα 2 χρόνια. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι ο αναμενόμενος χρόνος ολοκλήρωσης της διαδικασίας του διαγωνισμού (δηλαδή από την δημοσιοποίηση του μέχρι την παραλαβή της προμήθειας) θα έπρεπε να είναι μέχρι ένα εξάμηνο. Οποιοδήποτε χρονικό διάστημα πάνω από αυτό θεωρείται καθυστέρηση. Σύμφωνα με τους εργαζομένους που ερωτήθηκαν, ο κύριος λόγος που η διαδικασία είναι τόσα χρονοβόρα είναι η «βαριά» νομοθεσία την οποία οι υπεύθυνοι του γραφείου προμηθειών είναι υποχρεωμένοι να ακολουθήσουν. Ο διαγωνισμός δημοσιεύεται στη Διαύγεια και περιλαμβάνει τρία στάδια: αξιολόγηση δικαιολογητικών και τεχνικών προσφορών, αξιολόγηση οικονομικών προσφορών και τέλος έλεγχο των δικαιολογητικών των μειοδοτών πριν την κατακύρωση. Σε αυτά προστίθενται καθυστερήσεις λόγω ενστάσεων που επιβάλλουν οι θιγόμενες εταιρείες.

Οι μικρότερες παραγγελίες, δηλαδή οι περιπτώσεις της απευθείας ανάθεσης, διαρκούν περίπου 4 μήνες από την αίτηση, ενώ το ιδανικό θα έπρεπε να είναι 1 μήνας.

Ωστόσο, το γραφείο προμηθειών αναφέρει ότι στην προσπάθεια αποφυγής μεγάλων καθυστερήσεων, όποτε είναι εφικτό, εκτελεί τις μεγάλες παραγγελίες τμηματικά, δηλαδή σε μικρότερες ποσότητες, έτσι ώστε να είναι μικρότερο το κόστος, συνεπώς και πιο απλουστευμένη η διαδικασία και να είναι δυνατή η ταχύτερη παραλαβή των υλικών για την κάλυψη των αναγκών του νοσοκομείου.

4. Υπάρχουν εναλλακτικές επιλογές προμηθευτών σε περίπτωση που για οποιοδήποτε λόγο ο προμηθευτής πχ δεν έχει απόθεμα;

Πολλές φορές, ο προμηθευτής δεν καταφέρνει να καλύψει τις ανάγκες του νοσοκομείου. Υπάρχουν διάφοροι λόγοι που μπορεί να συμβεί αυτό όπως το ότι μετά την παραλαβή τα υλικά κρίνονται ακατάλληλα, το προϊόν που παραλαμβάνει το νοσοκομείο δεν είναι αυτό που παρήγγειλε ή ο προμηθευτής να μην έχει επαρκές απόθεμα, γεγονός το οποίο σημαίνει ότι είναι απαραίτητη ενδεχομένως η επιστροφή και η εύρεση εναλλακτικών επιλογών, με αποτέλεσμα να παρατείνεται η διαδικασία και να παρουσιάζονται ελλείψεις.

Σε τέτοιες περιπτώσεις, όταν ο προμηθευτής δεν καταφέρει να ανταποκριθεί, το τμήμα προμηθειών καταφεύγει στην επιλογή του επόμενου μειοδότη.

5. Το νοσοκομείο έχει υιοθετήσει την τεχνολογία στον τομέα διαχείρισης αποθεμάτων (γνωστή και ως διαχείριση αλυσίδας εφοδιασμού);

Καταρχάς, το πληροφοριακό σύστημα που διαθέτει το Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου για τον έλεγχο των αποθεμάτων, την παραγγελία υλικών μεταξύ των εμπλεκόμενων τμημάτων και την καταχώρηση προμηθειών είναι η εφαρμογή διαχείρισης μονάδας IT Unit. Το σύστημα αυτό εγκαταστάθηκε στο νοσοκομείο το 2007, έκτοτε αναβαθμίζεται συχνά. Αφορά όλα τα νοσοκομεία που υπάρχουν στην 7^η Υ.ΠΕ. με την οποία υπάρχει συμβόλαιο συντήρησης με την εταιρεία.

Το προσωπικό του νοσοκομείου όταν ερωτήθηκε για το πληροφοριακό σύστημα που χρησιμοποιείται και σε τι βαθμό λειτουργεί το νοσοκομείο σύγχρονα, ήταν πολύ θετικό. Σύμφωνα με τις απαντήσεις τους «είναι τυχεροί» που τους έχει δοθεί η δυνατότητα να γίνονται πλέον όλες οι διαδικασίες που αφορούν την διαχείριση των υλικών ηλεκτρονικά καθώς ακόμη και σήμερα σε μερικά μικρά νοσοκομεία της Ελλάδας δεν χρησιμοποιείται εφαρμογή για τη διαχείριση όλων των αιτημάτων/παραγγελιών και τη διαχείριση αποθεμάτων αλλά χρησιμοποιούν απρχαιωμένες τεχνικές παραγγελίας και διαχείρισης προμηθειών (χειρόγραφα, μπλοκ κλπ.).

Στο νοσοκομειακό σύστημα ως πελάτες λογίζονται οι κλινικές (ή τμήματα) όπου νοσηλεύονται και θεραπεύονται οι ασθενείς κατόπιν συγκεκριμένων εντολών θεραπείας των γιατρών. Οι κλινικές είναι οι εσωτερικοί πελάτες του συστήματος και ως τέτοιοι πρέπει ν' αντιμετωπίζονται από το νοσοκομειακό πληροφοριακό σύστημα διαχείρισης υλικών.

Πέρα από το πληροφοριακό σύστημα το οποίο είναι διαθέσιμο, το νοσοκομείο δεν έχει υιοθετήσει κάποιο άλλο είδος τεχνολογίας σε αυτόν τον τομέα.

Κεντρική Αποθήκη

Στο υπόγειο του νοσοκομείου υπάρχουν κεντρικές αποθήκες (υγειονομικού αναλώσιμου υλικού, καθαριότητας, γραφικής ύλης, φαρμακείο) όπου υπάρχουν τα μεγαλύτερα αποθέματα των υλικών.

6. Γίνεται έλεγχος αποθεμάτων σε όλα τα υλικά;

Συνήθως, γίνεται έλεγχος σε όλα τα υλικά για ελλείψεις 2 φορές την εβδομάδα. Πέρα από αυτούς τους ελέγχους, οι υπεύθυνοι των αποθηκών λαμβάνουν αιτήματα από τα τμήματα του νοσοκομείου καθημερινά και με έλεγχο των αποθεμάτων είτε διανέμουν τα υλικά στα αντίστοιχα τμήματα είτε προχωρούν σε παραγγελία εάν υπάρχει έλλειψη κάποιου υλικού. Όταν τα υλικά φεύγουν από την αποθήκη κόβεται μία εντολή διάθεσης και έπειτα μεταφέρεται στο σύστημα από την κεντρική αποθήκη στην αποθήκη του τμήματος. Η διαδικασία αυτή ακολουθείται για τα απλά υλικά που είναι κοινά για όλο το νοσοκομείο, τα εξειδικευμένα υλικά προχωρούν σε παραγγελία μέσω διαγωνισμού όπως αναλύθηκε παραπάνω.

7. Πως επιλέγεται η χρονική στιγμή που θα γίνει η παραγγελία;

Η χρονική στιγμή που θα γίνει η παραγγελία σε σχέση με το απόθεμα επιλέγεται από τους υπεύθυνους αποθήκης ανάλογα με τις ανάγκες που είχε το νοσοκομείο στο παρελθόν. Κάθε προϊόν διαθέτει μια καρτέλα προϊόντος στο σύστημα στην οποία ανατρέχει ο υπεύθυνος και ανάλογα με τις μονάδες προϊόντος που χρειάστηκε την προηγούμενη χρονιά το νοσοκομείο κρίνει την ποσότητα για την νέα παραγγελία.

Όμως, επειδή πρέπει οι παραγγελίες να φτάνουν μέχρι κάποιο κόστος εκτελεί τις παραγγελίες ανά κάποιους μήνες (πχ. διαιρεί την ποσότητα του προηγούμενου έτους στα 2 και εκτελεί την παραγγελία του προϊόντος ανά εξάμηνο έτσι ώστε να είναι μικρότερο το κόστος).

8. Με ποιον τρόπο γίνεται η παραγγελία; Ποια είναι η διαδικασία παράδοσης; Υπάρχει κάποια επικοινωνία με τον προμηθευτή;

Όπως προαναφέρθηκε, όταν τελειώσει η διαγωνιστική διαδικασία γίνεται παραγγελία στον μειοδότη από το τμήμα προμηθειών. Μετά από την παραγγελία ακολουθεί η διαδικασία παράδοσης. Ο προμηθευτής σε συνεννόηση με την αποθήκη του νοσοκομείου συχνά θα πρέπει να εκτελέσει τμηματικές παραδόσεις καθώς το νοσοκομείο διαθέτει περιορισμένες δυνατότητες αποθήκευσης. Επιπλέον, η παράδοση εξαρτάται και από το απόθεμα της εταιρείας, μεγάλο ποσοστό των προμηθειών γίνεται με εισαγωγή από το εξωτερικό.

Μετά την παραλαβή γίνεται ενημέρωση των αποθεμάτων στο πληροφοριακό σύστημα.

9. Η ενημέρωση των αποθεμάτων γίνεται μέσω SAP; Υπάρχει συγκεκριμένο πληροφοριακό σύστημα/εφαρμογή;

Το πληροφοριακό σύστημα που χρησιμοποιείται από τους υπεύθυνους της αποθήκης είναι η εφαρμογή διαχείρισης IT Unit που προαναφέρθηκε. Σε αυτήν γίνεται η ενημέρωση αποθεμάτων από την αποθήκη έτσι ώστε τα υπόλοιπα τμήματα του νοσοκομείου να έχουν τρόπο να ελέγξουν την ποσότητα του αποθέματος που είναι διαθέσιμη και στην συνέχεια να εκτελέσουν αιτήματα ανάλογα με τις ανάγκες τους.

10. Υπάρχει κάποια διαδικασία ποιοτικού ελέγχου; Εάν ναι, ποια είναι η προϋπόθεση αποδοχής;

Η αποθήκη εκτελεί μόνο ποσοτική παραλαβή, δεν έχει τη δυνατότητα ποιοτικού ελέγχου. Όμως, εάν κατά την παραλαβή το προσωπικό της αποθήκης διαπιστώσει ότι το προϊόν είναι ελαττωματικό μπορεί να προχωρήσει σε επιστροφή. Επιστροφές γίνονται επίσης όταν κατά την παραλαβή διαπιστωθεί ότι το προϊόν δεν είναι αυτό που

πρέπει. Αυτό μπορεί να φανεί εύκολα μόνο από το barcode του προϊόντος (όμως δεν διαθέτουν όλα τα προϊόντα barcode).

11. Πώς επικοινωνεί η αποθήκη με τα υπόλοιπα τμήματα; Υπάρχει δυνατότητα online σύνδεσης μεταξύ τους;

Οι υπεύθυνοι της αποθήκης ενημερώνουν τα αποθέματα των προϊόντων στο σύστημα. Τα υπόλοιπα τμήματα με πρόσβαση στο σύστημα έχουν την δυνατότητα ελέγχου των αποθεμάτων και αποστολής αιτήματος με την ποσότητα του προϊόντος που χρειάζονται να τους διανέμει η αποθήκη. Η περαιτέρω επικοινωνία μεταξύ τους γίνεται είτε τηλεφωνικά είτε πρόσωπο με πρόσωπο.

12. Υπάρχει διαδικασία επιστροφής υλικών;

Υπάρχει διαδικασία επιστροφής υλικών όταν αυτά είναι ελαττωματικά ή δεν πληρούν τις προϋποθέσεις, όμως σε τέτοιες περιπτώσεις το νοσοκομείο επιβαρύνεται με επιπλέον κόστος και αναπόφευκτη καθυστέρηση παραλαβής των προϊόντων.

13. Κατά την είσοδο υπάρχει ειδικό barcoding;

Σημαντικό να αναφερθεί είναι το γεγονός ότι υπάρχουν χρεούμενα και μη χρεούμενα υλικά στον ασθενή. Τα χρεούμενα υλικά περνούν στον κωδικό του κάθε ασθενή και το Τμήμα Κίνησης Ασθενών φροντίζει για τη χρέωση δαπανών έτσι ώστε να αναλάβει τα έξοδα η ασφάλεια του ασθενή.

Τα χρεούμενα υλικά έχουν barcode, ενώ τα υπόλοιπα δεν έχουν.

Η χρήση ειδικών barcode για την γρήγορη αναγνώριση των υλικών αποτελεί σημαντική ευκολία για το προσωπικό της αποθήκης, το οποίο ανέφερε ότι είναι ευκαιρία για αρκετές από τις αρμοδιότητές τους να γίνουν ταχύτερες με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση χρόνου και αφιέρωσή του σε πιο κρίσιμες εργασίες.

14. Ποιες είναι οι διαδικασίες αποθήκευσης; (FEFO/FIFO/LIFO)

Σχετικά με τη διαδικασία αποθήκευσης, η πολιτική που ακολουθείται, όπως ήταν αναμενόμενο, είναι κυρίως το σύστημα FEFO – First Expired First Out. Σύμφωνα με το σύστημα αυτό τα προϊόντα του αποθέματος τα οποία έχουν την συντομότερη ημερομηνία λήξης θα είναι τα πρώτα που πρόκειται να διακινηθούν στα τμήματα.

15. Γενικά στοιχεία αποθήκης : προσωπικό, μέγεθος, εμπειρίες του προσωπικού (είναι ικανοποιημένοι με την διαδικασία;)

Το προσωπικό της αποθήκης είναι περιορισμένο σε σύγκριση με τον όγκο της δουλειάς που είναι απαραίτητο να εκτελείται καθημερινά για να μπορέσουν τα τμήματα του νοσοκομείου να λειτουργήσουν χωρίς προβλήματα. Ταυτόχρονα, το νοσοκομείο διαθέτει περιορισμένες δυνατότητες αποθήκευσης παρόλο που είναι το μεγαλύτερο νοσοκομείο της Κρήτης και συχνά καλείται να καλύψει τις ανάγκες όλης της Κρήτης και των γύρω νησιών.

Το προσωπικό παρουσιάζεται ικανοποιημένο με τις διαδικασίες της εσωτερικής αλυσίδας εφοδιασμού του ΠΙΑΓΝΗ αλλά λόγω του ότι όλες οι διαδικασίες εξαρτώνται πολύ από την παρουσία του προσωπικού της αποθήκης στο νοσοκομείο είναι πολύ δύσκολη η απουσία τους καθώς έχει ως αποτέλεσμα να διαταράσσεται και να καθυστερεί η διανομή των υλικών στα τμήματα του νοσοκομείου.

16. Υπάρχει σύστημα ταξινόμησης των υλικών (θέση υλικών);

Στην αποθήκη υπάρχουν θέσεις υλικών (δηλαδή η εύρεση κάποιου υλικού γίνεται εύκολα ανάλογα με την θέση που του έχει οριστεί).

Δεν υπάρχει άλλη μέθοδος ορατότητας μέσα στην αλυσίδα, το προσωπικό της αποθήκης ανάλογα με την θέση που γνωρίζουν εμπειρικά ότι έχει οριστεί σε κάποιο συγκεκριμένο υλικό το αναζητούν μέσα στην αποθήκη.

17. Υπάρχουν περιπτώσεις όπου το απόθεμα δεν έχει χρησιμοποιηθεί εγκαίρως; (πχ. ληγμένα υλικά, σπατάλη προμηθειών).

Στις περιπτώσεις των ληγμένων υλικών, όπου δηλαδή το απόθεμα δεν έχει χρησιμοποιηθεί εγκαίρως, αν είναι υπαιτιότητα του νοσοκομείου προχωράνε για καταστροφή (επιτροπή καταστροφής). Εάν είναι υπαιτιότητα της εταιρείας (έχουν δηλαδή πολύ σύντομη ημερομηνία λήξης), επιστρέφονται στην εταιρεία.

Οικονομικό τμήμα

Πολλοί οργανισμοί θα ωφελούνταν από μια καλύτερη κατανόηση των δαπανών τους, συμπεριλαμβανομένου του ύψους τους και της προέλευσής τους. Χρησιμοποιώντας τυποποιημένες κατηγορίες, μπορεί να γίνει σύγκριση και αξιολόγηση των δεδομένων για την αναζήτηση μοτίβων. Η ανάλυση των εξόδων βοηθάει στον προσδιορισμό ευκαιριών εξοικονόμησης κόστους. Μπορούν να εντοπιστούν μη τυποποιημένα μοτίβα και να εφαρμοστούν νέες διαδικασίες που εξαλείφουν την σπατάλη.

Οι ηγέτες της αλυσίδας εφοδιασμού στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης παγκοσμίως δέχονται τεράστια πίεση για τη μείωση του κόστους σε όλα τα συστήματά τους. Τα αξιόπιστα δεδομένα χρήσης είναι ένας τρόπος με τον οποίο οι ηγέτες της αλυσίδας εφοδιασμού υγειονομικής περίθαλψης μπορούν να αυξήσουν το τελικό τους αποτέλεσμα και να βελτιώσουν τη διαχείριση κόστους. Η δυναμική πρόσβαση σε συγκεντρωτικά, αναλώσιμα και σε πραγματικό χρόνο δεδομένα επιτρέπουν στα συστήματα υγείας να καθορίζουν τι χρειάζεται, τι υπάρχει σε απόθεμα και το εύρος της μελλοντικής ζήτησης. Τα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης χρησιμοποιούν δεδομένα σε όλο το σύστημά τους για να καταγράψουν τη ζήτηση, να εξαλείψουν τη σπατάλη και να αποφύγουν τον πλεονασμό.

Η εξάλειψη της σπατάλης και του πλεονασμού σε ολόκληρη την αλυσίδα ιατρικού εφοδιασμού είναι μόνο ένα παράδειγμα. Οι γνώσεις και τα δεδομένα της αλυσίδας εφοδιασμού μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ολόκληρο το σύστημα υγείας για να επιτευχθούν μειώσεις τιμών, βελτιστοποίηση της χρήσης και τυποποίηση που αυξάνουν την αξία του συστήματος υγείας.

Τα παραπάνω μπορούν να επιτευχθούν με την σωστή εφαρμογή πρακτικών διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας του Νοσοκομείου καθώς και την αξιοποίηση των τεχνολογιών αιχμής.

Στα άτομα του λογιστηρίου του νοσοκομείου τέθηκε η παρακάτω ερώτηση η οποία θα βοηθήσει σημαντικά στην αντίληψη του κρίσιμου ρόλου των προμηθειών στον οικονομικό τομέα του νοσοκομείου.

18. Μπορείτε να δώσετε το ποσοστό των εξόδων για τις προμήθειες επί του συνόλου των εξόδων του νοσοκομείου; (ή και ανά κατηγορία προμηθειών)

Στον Πίνακα 1 φαίνονται αναλυτικά τα έξοδα του νοσοκομείου για τα έτη 2018 έως 2022, τα στοιχεία προέρχονται από το λογιστήριο του Πανεπιστημιακού Γενικού Νοσοκομείου Ηρακλείου. Όλες οι τιμές είναι σε €.

Στον Πίνακα 2 υπολογίστηκε (με χρήση των δεδομένων από τον Πίνακα 1) το ποσοστό των εξόδων για τις πρώτες και βοηθητικές ύλες, τα υλικά συσκευασίας, τα αναλώσιμα υλικά και τα ανταλλακτικά παγίων στοιχείων επί του συνόλου των εξόδων του νοσοκομείου.

Παρατηρούμε ότι το ποσοστό των συνολικών εξόδων το οποίο αφορά τις προμήθειες είναι σχεδόν σταθερό κάθε χρόνο και κυμαίνεται στο 45-51% για τα τελευταία πέντε έτη.

Τα ιδιαίτερα υψηλά ποσοστά των δαπανών που προέρχονται από τις προμήθειες υποδηλώνουν ότι η βελτίωση των επιδόσεων της αλυσίδας εφοδιασμού θα μπορούσε να αποτελέσει σημαντικό παράγοντα για την αύξηση της επιχειρησιακής αποδοτικότητας και την μείωση του κόστους.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΑΓΝΗ 2018-2022				
ΕΤΟΣ	Πρώτες & Βοηθητικές ύλες - Υλικά συσκευασίας (ΛΟΓ. 24)	Αναλώσιμα Υλικά (ΛΟΓ. 25)	Ανταλλακτικά Παγίων στοιχείων (ΛΟΓ.26)	ΑΜΟΙΒΕΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ (ΛΟΓ. 60)
2018	45.551.568	8.914.100	5.334	48.325.095
2019	57.646.432	9.428.213	11.729	49.724.596
2020	46.473.058	7.866.782	9.810	54.613.331
2021	57.372.619	8.746.456	22.996	57.612.495
2022*	61.547.902	9.292.037	27.268	56.559.697

ΕΤΟΣ	ΑΜΟΙΒΕΣ ΤΡΙΤΩΝ (61)	ΠΑΡΟΧΗ ΤΡΙΤΩΝ (62)	ΦΟΡΟΙ - ΤΕΛΗ (ΛΟΓ. 63)	ΔΙΑΦΟΡΑ ΕΞΟΔΑ (ΛΟΓ. 64)
2018	7.453.714	4.070.756	17.701	139.751
2019	8.149.725	3.591.955	31.649	256.117
2020	6.445.516	4.234.152	22.461	296.930
2021	6.842.415	4.789.370	20.593	188.899
2022*	6.820.561	7.241.186	13.528	175.484

ΕΤΟΣ	Τόκοι & συναφή έξοδα (ΛΟΓ. 65)	Αποσβέσεις Παγίων ενσ. Στο λειτ. Κόστος (ΛΟΓ. 66)	Προβλέψεις Εκμετάλλευσης (ΛΟΓ. 68)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ
2018	2,889.55	1.919.542	-	116.400.453
2019	3,060.85	2.017.400	-	130.860.879
2020	3,632.88	2.097.308	48.831	122.111.813
2021	3,731.81	2.229.796	9.034	137.838.406
2022*	5,025.20	1.158.880	10.000	141.650.397

Πίνακας 1 Πίνακας ανάλυσης κόστους ΠΑΓΝΗ 2018-2022

ΕΤΟΣ	Ποσοστό εξόδων για τις προμήθειες επί του συνόλου των εξόδων του νοσοκομείου
2018	47%
2019	51%
2020	45%
2021	48%
2022*	50%

Πίνακας 2 Ποσοστά εξόδων προμηθειών επί του συνόλου των εξόδων

* Μη οριστικοποιημένα στοιχεία για τη χρήση του 2022. Ενδέχεται να υπάρχουν μικρές αποκλίσεις

3. Προκλήσεις κατά την περίοδο κρίσης

Η σχέση μεταξύ «προσφοράς και ζήτησης» για αγαθά στην κοινωνία μας επικεντρώνεται στην αλληλουχία των γεγονότων που πρέπει να συμβούν πριν τα αγαθά φτάσουν στον προορισμό τους, την αλυσίδα εφοδιασμού. Η υγειονομική περίθαλψη αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της αλυσίδας εφοδιασμού που μπορεί να επηρεαστεί από τις προκλήσεις που προκύπτουν στην αλυσίδα εφοδιασμού, όπως η πιθανή διακοπή των προμηθειών σε οποιοδήποτε στάδιο της διαδικασίας διανομής. Με την ταχεία εμφάνιση του COVID-19 το 2020, οι αλλαγές στην αλυσίδα εφοδιασμού για πολλά αγαθά, ιδίως για τον εξοπλισμό ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) σημειώθηκαν, με τη ζήτηση για αυτά τα αγαθά να ξεπερνά γρήγορα την προσφορά. Κανείς δεν ήταν προετοιμασμένος ή δεν προέβλεψε την εξάπλωση του COVID-19, ενός νέου ιού χωρίς ιστορικό, χωρίς παρενέργειες και χωρίς θεραπεία, και η κοινωνία δεν ήταν σίγουρη για το πώς να αντιδράσει. Αυτό οδήγησε σε πανικό και στη δημιουργία αποθεμάτων ιατρικού υλικού, масκών, γαντιών, απολυμαντικών χεριών, σαπουνιού και καθημερινών ειδών όπως εμφιαλωμένο νερό και χαρτί υγείας. Τα νοσοκομεία ήταν επίσης καταβεβλημένα από την αύξηση του αριθμού των ασθενών που εισήχθησαν στις ΜΕΘ και χρειάστηκαν αναπνευστήρες για την υποστήριξη της αναπνοής. Μια τέτοια συντριπτική ζήτηση για ιατρικές προμήθειες ήταν πρωτοφανής, δεδομένου ότι η τελευταία μεγάλη επιδημία θεωρείται ότι ήταν η ισπανική γρίπη στις αρχές του 1900. Έτσι, ο COVID-19 αποκάλυψε ένα μείζον πρόβλημα στη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού: την ετοιμότητα για μια παγκόσμια πανδημία .

Το σημερινό σύστημα μεθόδων της αλυσίδας εφοδιασμού χρησιμοποιεί μια στρατηγική που είναι εξαιρετικά αποτελεσματική και επιτρέπει ελάχιστο πλεονασμό. Αυτό επιτρέπει την παραγωγή προϊόντων, συμπεριλαμβανομένων των ΜΑΠ και των φαρμακευτικών προϊόντων, με χαμηλό κόστος. Δυστυχώς, αυτό το μοντέλο είναι επιτυχές μόνο όταν η ζήτηση είναι προβλέψιμη. Όταν εμφανίζονται αποκλίσεις από την κανονική διαδικασία, τα κενά γίνονται εμφανή και οι κίνδυνοι αυξάνονται. Ως εκ τούτου, το παρόν κεφάλαιο θα συζητήσει τις προκλήσεις που εμφανίστηκαν σε μια κρίση σύμφωνα με τις εμπειρίες του προσωπικού του Πανεπιστημιακού Γενικού Νοσοκομείου Ηρακλείου και τα κενά της εφοδιαστικής αλυσίδας που εντόπισαν.

Οι ερωτήσεις που ακολουθούν απαντήθηκαν από προσωπικό του νοσοκομείου από όλα τα τμήματα που συμμετείχαν στην έρευνα και όχι από κάποιο συγκεκριμένο τμήμα όπως οι ερωτήσεις 1-18.

3.1. Ελλείψεις

19. Ποιος είναι ο λόγος που παρουσιάζονται ελλείψεις;

Όταν το προσωπικό του νοσοκομείου ερωτήθηκε για ποιο λόγο παρουσιάζονται ελλείψεις υλικών σε τέτοιο βαθμό, η απάντηση ήταν ότι οι ελλείψεις που παρουσιάζονται οφείλονται κατά βάση στο ασταθές οικονομικό κλίμα που επικρατεί σε μία περίοδο κρίσης και στο γεγονός ότι οι προμηθευτές δεν διαθέτουν επαρκή αποθέματα υλικών για να είναι σε θέση να ανταποκριθούν στις ανάγκες του νοσοκομείου. Επίσης, το γεγονός ότι οι διαδικασίες απαιτούν μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα από τα αναμενόμενα για να ολοκληρωθούν, επιτρέπει την δημιουργία κενών ανάμεσα στην ημερομηνία που τελειώνει το απόθεμα του υλικού και στην ημερομηνία παραλαβής της νέας παραγγελίας.

20. Ποιες ήταν οι προκλήσεις που αντιμετωπίσατε κατά την πανδημία (ή και μετά από αυτήν) ;

Στην περίπτωση της πανδημίας παρουσιάστηκε τεράστια αύξηση στην ζήτηση των ΜΑΠ. Ως εκ τούτου, η προσφορά που υπήρχε δεν ήταν δυνατό να ικανοποιήσει την ζήτηση οδηγώντας τα νοσοκομεία παγκοσμίως να αντιμετωπίζουν πρόβλημα έλλειψης του πιο αναγκαίου εξοπλισμού σε μία τέτοια κατάσταση.

21. Θεωρείτε ότι υπήρχε διαταραχή των διαδικασιών εντός του νοσοκομείου κατά την περίοδο της πανδημίας; Εάν ναι, με ποιο τρόπο και πως έγινε η διαχείριση των κρίσεων;

Το μεγαλύτερο εμπόδιο που προκάλεσε έντονη διαταραχή των διαδικασιών εντός του νοσοκομείου ήταν το πρόβλημα ελλείψεων που αναφέρθηκε στην ερώτηση 20. Οι ενέργειες που έγιναν για την αντιμετώπιση του προβλήματος ήταν οι εξής:

1. Η κυκλική οικονομία επιδιώκει να μειώσει τα απόβλητα και να επαναχρησιμοποιήσει τους πόρους για να ανταποκριθεί στις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις. Για παράδειγμα, μετά την έναρξη της πανδημίας, εφόσον οι ήδη υπάρχουσες εταιρείες δεν είχαν την δυνατότητα να ανταποκριθούν, εμφανίστηκαν περισσότερες εταιρείες για την προσφορά ΜΑΠ. Τα αποστακτήρια στράφηκαν στην δημιουργία απολυμαντικών χεριών και όσοι είχαν εφεδρικό ύφασμα το χρησιμοποίησαν για να φτιάξουν μάσκες προσώπου για το βασικό προσωπικό. Ακόμη μεγαλύτερο πρόβλημα από ότι με τις μάσκες ήταν αυτό των γαντιών. Εταιρείες εκμεταλλεύτηκαν την κατάσταση και έστειλαν σε χαμηλές τιμές προϊόντα τα οποία τελικά δεν ήταν χρήσιμα. Το προσωπικό του νοσοκομείου ανέφερε ότι προμηθεύονταν γάντια τα οποία είτε δεν εφάρμοζαν σωστά στα χέρια είτε σχιζόντουσαν πολύ εύκολα. Όμως, επειδή οι εταιρείες τα πρόσφεραν σε χαμηλή τιμή ήταν αναγκασμένοι να τα επιλέξουν. Συνεπώς, δεν υπήρχαν περιθώρια ελέγχου της ποιότητας, η επιλογή γινόταν αποκλειστικά με βάση την προσφορά και την συμφέρουσα τιμή.
2. γενικές αγορές από το Υπουργείο Υγείας
3. δωρεές στο νοσοκομείο από εταιρείες και ιδιώτες

Το πρόβλημα με την άμεση επιλογή εναλλακτικών προμηθευτών ήταν η ανάγκη στην αρχή παράκαμψης ή αλλαγής των πρωτοκόλλων.

3.2.Παροχή υπηρεσιών

22. Ποιες ήταν οι επιπτώσεις κατά την διάρκεια των περιόδων κρίσης (πανδημία, οικονομική) στην εφοδιαστική αλυσίδα και στην παροχή υπηρεσιών;

Διαπιστώθηκε ότι κατά την διάρκεια της πανδημίας υπήρξαν επιπτώσεις και στην παροχή υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης. Με τις ελλείψεις υλικών που παρουσιάστηκαν ήταν δύσκολο οι πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης να ανταπεξέλθουν στις ανάγκες των ασθενών χωρίς τον απαραίτητο εξοπλισμό.

Παράλληλα, εν μέσω μίας παγκόσμιας πανδημίας με τέτοιο ύψος κρουσμάτων καθημερινά, είναι προφανές ότι κάποια άτομα του προσωπικού θα

συμπεριλαμβάνονταν στα κρούσματα. Έτσι, υπήρχαν και ελλείψεις προσωπικού καθιστώντας ένα βήμα δυσκολότερη την παροχή υπηρεσιών.

3.3. Αποτελεσματικότητα HSC

23. Κατά την γνώμη σας θεωρείτε ότι το νοσοκομείο προσαρμόστηκε αποτελεσματικά στην ζωή μετά την πανδημία;

Το 100% των εργαζομένων που συμμετείχαν στην έρευνα δήλωσαν ότι θεωρούν πως το νοσοκομείο προσαρμόστηκε γρήγορα και αποτελεσματικά στην ζωή μετά την πανδημία, δεδομένων των συνθηκών υπό των οποίων πρέπει να λειτουργεί. Παρόλα αυτά δεν άλλαξε κάτι σημαντικά στις διαδικασίες τις οποίες ακολουθεί.

24. Πιστεύετε ότι η διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού του νοσοκομείου είναι αποτελεσματική;

Τα άτομα που συμμετείχαν στην έρευνα και ανήκουν στο τμήμα της αποθήκης, των προμηθειών και το οικονομικό πιστεύουν ότι η εσωτερική αλυσίδα εφοδιασμού του νοσοκομείου είναι αποτελεσματική και ανταποκρίνεται ικανοποιητικά στις ανάγκες των ασθενών.

Ταυτόχρονα όμως, σύμφωνα με τις απόψεις των ατόμων που εργάζονται στα νοσηλευτικά τμήματα (που βρίσκονται πιο κοντά στον ασθενή) και μέσα από παρατηρήσεις κατά τη διάρκεια της έρευνας διαπιστώνεται ότι η διεξαγωγή των προμηθειών μέσω πολύπλοκων γραφειοκρατικών διαδικασιών συνεπάγεται λάθη, καθυστερήσεις και αδυναμία πρόβλεψης. Συνέπεια αποτελεί η μεγαλύτερη επιβάρυνση του κόστους και η αποτυχία παροχής βέλτιστων υπηρεσιών. Συνεπώς, η διαδικασία των προμηθειών των δημόσιων νοσοκομείων δεν είναι αρκετά αποδοτική εξαιτίας προβλημάτων γύρω από τον χρόνο ολοκλήρωσης και λόγω οικονομικών προτεραιοτήτων καθώς ο προϋπολογισμός του νοσοκομείου δεν είναι πάντα αρκετός.

Συγκεκριμένα, για τις περιπτώσεις απευθείας ανάθεσης ο αναμενόμενος χρόνος παραλαβής βασικών υλικών είναι ένας μήνας, καθώς τα υλικά θεωρούνται ζωτικής

σημασίας και γι' αυτό θεωρείται ότι συνοδεύονται από γρήγορες διαδικασίες. Όμως, στην πράξη έχουν μέσο όρο διάρκειας 4 μήνες, ενώ για κάποιες παραγγελίες η διαδικασία διαρκεί περισσότερο. Για να γίνει κατανοητό το φαινόμενο των καθυστερήσεων ακολουθεί ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα.


Αίτηση προμήθειας για αυτοκόλλητα επιθέματα χλωρεξιδίνης έγινε από προϊσταμένη νοσηλευτικού τμήματος του νοσοκομείου τον Νοέμβριο του 2022 και η παραλαβή έγινε τον Ιούνιο του 2023. Λόγω της καθυστέρησης υπήρξε κενό δυόμιση μηνών (μέρος του Απριλίου, Μάιος και ένα μεγάλο μέρος του Ιουνίου) στο οποίο το νοσηλευτικό τμήμα δεν είχε στη διάθεσή του το παραπάνω υλικό με αποτέλεσμα να αυξηθούν οι βακτηριαιμίες στους κεντρικούς φλεβικούς καθετήρες αιμοκάθαρσης. Άμεσο επακόλουθο ήταν η αύξηση του χρόνου νοσηλείας των ασθενών και του οικονομικού κόστους εφόσον για να αντιμετωπιστούν οι λοιμώξεις χρησιμοποιήθηκαν αντιβιοτικά και άλλες επεμβατικές πράξεις.

Στην εικόνα 5 φαίνεται με κόκκινο χρώμα η ημερομηνία αίτησης παραγγελίας προς το γραφείο προμηθειών των αυτοκόλλητων επιθεμάτων χλωρεξιδίνης (29/11/2022). Στην εικόνα 6 φαίνεται η εντολή διάθεσης του υλικού, η οποία όπως αναφέρθηκε κόβεται όταν το υλικό μετά την παραλαβή διανέμεται από την αποθήκη στο νοσηλευτικό τμήμα που το έχει ανάγκη. Στην εντολή διάθεσης φαίνεται μεγεθυμένη η ημερομηνία παραλαβής από το τμήμα (23/06/2023).

402	Χορήγησης	30/11/2022	00/00/0000		Μερικώς εκτελητή
399	Αγοράς	29/11/2022	00/00/0000		Κλειστή
398	Αγοράς	29/11/2022	00/00/0000		Κλειστή

A/A	Κωδικός	Περιγραφή	MM	Γ
				Αίτηση
1	199820	ΑΝΤΙΜΙΚΡΟΒΙΑΚΟ ΕΠΙΘΕΜΑ ΔΙΑΦΑΝΕΣΣ ΦΛΕΒΟΚΑΘΗΤΗΡΑ ΕΜΠΟΤΙΣΜΕΝΟΥ ΜΕ ΧΛΩΡΕΞΙΔΙΝΗ 10 Χ 12CM	MM I	300
2	28185	ΠΛΕΚΤΗ ΜΕΤΑΞΑ ΜΕ ΜΙΑ ΒΕΛΟΝΗ, 3/8 ΚΥΚΛΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ ΚΟΠΤΟΥΣΑ ΜΕ USP 2/0 ΚΑΙ ΜΗΚΟΣ (ΣΕ CM) 75 ΚΑΙ ΜΕ ΜΗΚΟΣ ΒΕΛΟΝΗΣ (ΣΕ MM) 40	MM I	250

Εικόνα 5 Παράδειγμα ημερομηνίας παραγγελίας υλικού



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΓΕΙΑΣ
7η ΥΠΕ ΚΡΗΤΗΣ
ΠΑ.Γ.Ν.Η.
ΑΠΟΘΗΚΗ ΑΝΑΛΩΣΙΜΩΝ-ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ (ΠΑ.Γ.Ν.Η.)

AN 3290
23/06/2023
2023

11110709
14140

Η
ΟΙΚ.

ΕΝΤΟΛΗ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΧΡΕΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΑΠΟΘΗΚΗ
Παραδώσατε στον/στην [redacted] ανάγκες του Τμήματος (παραστατικό)

Αρ.Παραγγ.2413 Αρ.Πρωτ.3204

Α/Α	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΜΜ	Ποσότητα	Τρεχ.Νοσ. Τιμή	Τιμή Μονάδας	Αξία
				Αιτούμ. Χορήγ.			
1	199820	ΑΝΤΙΜΙΚΡΟΒΙΑΚΟ ΕΠΙΘΕΜΑ ΔΙΑΦΑΝΕΣΣ ΦΛΕΒΟΚΑΘΗΤΗΡΑ ΕΜΠΟΤΙΣΜΕΝΟΥ ΜΕ ΧΛΩΡΕΞΙΔΙΝΗ	TEM	297	9,75	11,0175	3.272,20

Εικόνα 6 Παράδειγμα αργοπορημένης παραλαβής υλικού

Μάλιστα, 20 εργαζόμενοι από τους 22 που ερωτήθηκαν ($\approx 91\%$) έχουν έρθει αντιμέτωποι με παρόμοια «κενά» στα οποία το νοσοκομείο δεν είχε στη διάθεσή του υλικά απαραίτητα για την περίθαλψη των ασθενών.

Επιπλέον, στο ΠΑΓΝΗ, όπως και σε όλα τα δημόσια νοσοκομεία της Ελλάδας, η πρόβλεψη της ζήτησης βασίζεται αποκλειστικά στην κρίση των υπεύθυνων των τμημάτων και στις παλαιότερες ετήσιες χρήσεις του νοσοκομείου, κάνοντας την λανθασμένη υπόθεση ότι είναι σταθερή.

Τέλος, «το φθινό καταλήγει ακριβό» καθώς δεν γίνεται συσχέτιση και επανέλεγχος της ποιότητας των ειδών σε σχέση με το κόστος. Ένα απλό αλλά επίσης χαρακτηριστικό παράδειγμα που γίνεται φανερό αυτό είναι η περίπτωση των γαντιών. Κατά την περίοδο της πανδημίας το νοσοκομείο λόγω της μεγάλης ανάγκης έπαιρνε τα φθηνότερα που υπήρχαν στην αγορά. Όμως, το προσωπικό αναφέρει ότι πολλές φορές αναγκαζόταν να χρησιμοποιήσει για παράδειγμα τέσσερα ζευγάρια αντί για ένα διότι σχιζόντουσαν συνεχώς, με αποτέλεσμα να χρειάζονται να προμηθευτούν τεράστιες ποσότητες και η αρχική φθηνή τιμή τους πλέον να μην εξυπηρετούσε κάποιο σκοπό.

Πολύ σημαντικό ρόλο σε αυτό το κομμάτι παίζει η επιτροπή αξιολόγησης. Η επιτροπή αξιολογεί δείγματα που στέλνονται στο νοσοκομείο από τις εταιρείες. Πρέπει να λάβει υπόψη πρώτα απ' όλα τις προδιαγραφές και μετά την τιμή προκειμένου να αποφευχθούν τέτοια προβλήματα. Το κατάλληλο προϊόν μπορεί φυσικά να είναι και το πιο φθινό, όμως έχουν υπάρξει περιπτώσεις όπου είναι το μεσαίο σε τιμή ή και το ακριβότερο, αφού τα φθηνότερα δεν είναι κατάλληλα για χρήση και η επιτροπή

αξιολόγησης θα πρέπει να είναι σε θέση να το αναγνωρίζει και να επιλέγει το καταλληλότερο. Η σωστή τεκμηρίωση της επιτροπής βγάζει εκτός τα υλικά που βρίσκονται εκτός προδιαγραφών και εντός αυτά που τις πληρούν. Εάν τα εντός είναι πολλά, επιλέγουν το φθηνότερο.

25. Σε τι βαθμό λειτουργεί το νοσοκομείο σύγχρονα; Χρησιμοποιούνται οι δυνατότητες της εποχής;

Ένα σημαντικό συμπέρασμα που προκύπτει λαμβάνοντας υπόψη όλες τις απαντήσεις του προσωπικού, είναι ότι η διαχείριση των υλικών βασίζεται σε νομοθετήματα και διαδικασίες ξεπερασμένες, για τα δημόσια νοσοκομεία. Παρόλο που υπάρχει πληροφοριακό σύστημα για την καταχώρηση αιτημάτων, παραγγελιών και ενημέρωσης αποθεμάτων στο εσωτερικό του νοσοκομείου, η χρήση περαιτέρω μηχανοργάνωσης όπως πχ. barcodes καθώς και οι δυνατότητες της εποχής που γίνονται ευδιάκριτες μέσω των τεχνολογιών που θα αναλυθούν στο επόμενο κεφάλαιο, μπορούν να βοηθήσουν την αποτελεσματικότερη διοίκηση αποθεμάτων.

Με την προσπάθεια βελτίωσης των παραπάνω μειονεκτημάτων θα υπάρξει αμεσότερος έλεγχος της διαχείρισης των αποθεμάτων στις αποθήκες με μείωση του χρόνου παραγγελίας, την εξάλειψη φαινομένων έλλειψης προϊόντων και την μείωση του συνολικού κόστους. Μέσα από την ορθότερη διαχείριση, τον αποτελεσματικό περιορισμό των δαπανών και τον εκσυγχρονισμό των διαδικασιών της εφοδιαστικής αλυσίδας του νοσοκομείου μπορεί να επέλθει η περαιτέρω ποιοτική αναβάθμισή του.

4. Τρόποι ενίσχυσης ανθεκτικότητας της HSC

Αυτό που λίγοι οργανισμοί υγειονομικής περίθαλψης συνειδητοποιούν είναι ότι η προετοιμασία για διαταραχές της αλυσίδας εφοδιασμού σημαίνει κάτι περισσότερο από το να αποθηκεύουν μεγαλύτερο απόθεμα από τα προϊόντα που πιστεύουν ότι χρειάζονται. Οι αποτελεσματικές διαδικασίες της αλυσίδας εφοδιασμού ακολουθούν μια ολοκληρωμένη προσέγγιση, βοηθώντας την ανάπτυξη πρωτόκολλων, την αναζήτηση νέων προμηθευτών και ακόμη και τη μείωση του κόστους, λαμβάνοντας παράλληλα τα υψηλής ποιότητας προϊόντα που χρειάζεται ο οργανισμός για να λειτουργεί βέλτιστα.

Ο COVID-19 εξέθεσε αρκετές αδυναμίες στην HSC παγκοσμίως, συμπεριλαμβανομένης της έλλειψης συντονισμένης ανταλλαγής πληροφοριών. Η κρίση αποκάλυψε επίσης ότι η εξεύρεση τρόπων ανταλλαγής δεδομένων, αποτελεσματικής επικοινωνίας και συνεργασίας μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων μερών στην αλυσίδα εφοδιασμού της υγειονομικής περίθαλψης είναι απαραίτητη για να διασφαλιστεί ότι οι πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης διαθέτουν τις προμήθειες που χρειάζονται για την εξυπηρέτηση των ασθενών.

Οι κορυφαίοι οργανισμοί υγειονομικής περίθαλψης χρησιμοποιούν την τεχνολογία της αλυσίδας εφοδιασμού υγειονομικής περίθαλψης για την υποστήριξη της ανταλλαγής πληροφοριών και τη διευκόλυνση της συνεργασίας μεταξύ των κατασκευαστών φαρμάκων και ιατρικών συσκευών, των χονδρεμπόρων, των νοσοκομείων, των φαρμακείων και άλλων ενδιαφερόμενων μερών της αλυσίδας εφοδιασμού. Αυτό περιλαμβάνει ψηφιακά εργαλεία που έχουν σχεδιαστεί για να γεφυρώνουν τα κενά επικοινωνίας μεταξύ των εταίρων της εφοδιαστικής αλυσίδας και να επικυρώνουν τα αποτελέσματα των ασθενών (Tracelink Inc.).

Οι οργανισμοί υιοθετούν πλέον νέους και καινοτόμους τύπους HSC τεχνολογίας για να βελτιώσουν την ορατότητα της SC, να εκσυγχρονίσουν τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας υγειονομικής περίθαλψης και να επιτύχουν υψηλότερα επίπεδα συνεργασίας με εμπορικούς εταίρους για τη δημιουργία μιας πιο δυνατής και ανθεκτικής αλυσίδας ιατρικού εφοδιασμού.

Ακόμη και πριν από το ξέσπασμα του COVID-19, τα στελέχη της υγειονομικής περίθαλψης αντιμετώπιζαν μια σειρά από προκλήσεις της εφοδιαστικής αλυσίδας (Kazmi, 2022). Οι ελλείψεις φαρμάκων και οι παρατεταμένες διαδικασίες, είναι μόνο δύο από τις πολλές προκλήσεις που αντιμετωπίζουν, οι οποίες επιδεινώνονται από την πανδημία. Ως αποτέλεσμα, η κρίση αποτέλεσε καταλύτη για αλλαγές, οδηγώντας τις εταιρείες να επενδύσουν σε τεχνολογίες εφοδιαστικής αλυσίδας υγειονομικής περίθαλψης που μπορούν να αυξήσουν την ορατότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας και να βελτιώσουν την ανθεκτικότητα της αλυσίδας αξίας της υγειονομικής περίθαλψης.

Οι κατασκευαστές, οι διανομείς, τα συστήματα υγείας και τα νοσοκομεία μπορούν να αξιοποιήσουν την τεχνολογία αλυσίδας εφοδιασμού υγειονομικής περίθαλψης για να αυξήσουν την ορατότητα στα δίκτυα εφοδιασμού στα οποία βασίζονται και να βελτιώσουν τη διαχείριση των αποθεμάτων και τον προγραμματισμό της ζήτησης. Οι επικεφαλής της ΕΑ και οι κλινικές ομάδες μπορούν να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία για να βελτιώσουν τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας των νοσοκομείων με τον εξορθολογισμό των ροών εργασίας, τον εντοπισμό και την παρακολούθηση βασικών μεταβλητών στην εφοδιαστική αλυσίδα των νοσοκομείων και τον στενότερο συντονισμό των προσπάθειών για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της (Tracelink Inc.).

4.1. Χρήση τεχνολογίας για την καλύτερη HSCM

Υπάρχουν διάφορες τεχνολογίες αυτοματοποίησης και εργαλεία λογισμικού που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι οργανισμοί υγειονομικής περίθαλψης για τον εξορθολογισμό και τη βελτίωση της διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού (Tracelink Inc.). Η ενσωμάτωση μερικών από των πιο γνωστών και καινοτόμων τεχνολογιών στα συστήματα διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, όπως η ανάλυση δεδομένων, η τεχνητή νοημοσύνη, το Internet of Things και το Blockchain, προάγει αποτελεσματικές λειτουργίες, ενισχυμένη ασφάλεια και ταχεία ανάπτυξη στον παγκόσμιο τομέα υγειονομικής περίθαλψης.

Η Markets & Markets προβλέπει ότι η παγκόσμια αγορά εφοδιαστικής υγειονομικής περίθαλψης θα αυξηθεί από 2,2 δισ. Δολάρια το 2020 σε 3,3 δισ. Δολάρια έως το 2025. Η ανάπτυξη λύσεων βασισμένων στο cloud, η μείωση του λειτουργικού κόστους, η αύξηση της αποτελεσματικότητας και της συνολικής κερδοφορίας αποτελούν τους κύριους παράγοντες για αυτή την επέκταση. Η ευρεία χρήση της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, ιδίως στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης, αποδεικνύεται ιδιαίτερα επωφελής για τη ζωή των ανθρώπων.

Όταν οι επαγγελματίες αντιμετωπίζουν απρόβλεπτες ελλείψεις κατά την παροχή φροντίδας, οι συνέπειες μπορεί να είναι μοιραίες ή να αλλάξουν τη ζωή των ασθενών. Ευτυχώς, οι εξελίξεις στην τεχνολογία μπορούν να ενισχύσουν τις αλυσίδες εφοδιασμού εντός των νοσοκομείων, ώστε να γίνουν πιο ανθεκτικές στις κρίσεις. Τα παρακάτω περιγράφουν πώς ορισμένες από τις τελευταίες τεχνολογίες αιχμής μπορούν να αποτελέσουν κινητήρια δύναμη προς μια πιο αποτελεσματική ψηφιακή υγειονομική περίθαλψη με ισχυρή διανομή εφοδιασμού υγειονομικής περίθαλψης.

4.1.1. Blockchain

Η τεχνολογία blockchain είναι ένα σύστημα καταγραφής πληροφοριών με τρόπο που καθιστά δύσκολη ή αδύνατη την αλλαγή, την αλλοίωση ή την εξαπάτηση του συστήματος. Καταγράφει τις συναλλαγές μεταξύ διαφορετικών μερών με επαληθεύσιμο και μόνιμο τρόπο. Σε αντίθεση με άλλες βάσεις δεδομένων που διαχειρίζονται τρίτοι, οι αλυσίδες μπλοκ είναι αποκεντρωμένες, που σημαίνει ότι κανένας χρήστης δεν μπορεί να ελέγξει τις ενέργειες τους. Η αποκεντρωση τους είναι υψίστης σημασίας γιατί δίνει δύναμη στο σύστημα και όχι στον χρήστη, με αποτέλεσμα να οδηγεί σε υψηλότερη διαφάνεια και ασφάλεια.

Μια αλυσίδα μπλοκ είναι ουσιαστικά ένα ψηφιακό βιβλίο συναλλαγών που αναπαράγεται και διανέμεται σε ένα δίκτυο υπολογιστικών συστημάτων εντός της αλυσίδας μπλοκ. Κάθε μπλοκ στην αλυσίδα περιέχει μια σειρά από συναλλαγές και κάθε φορά που πραγματοποιείται μια νέα συναλλαγή στην αλυσίδα μπλοκ, προστίθεται μια εγγραφή της εν λόγω συναλλαγής στο βιβλίο κάθε συμμετέχοντα. Μια κατανεμημένη βάση δεδομένων που διαχειρίζονται πολλοί συμμετέχοντες είναι γνωστή ως τεχνολογία κατανεμημένου καθολικού (DLT).

Στην εικόνα 7 παρουσιάζονται οι βασικές ιδιότητες της τεχνολογίας κατακεντρωμένου καθολικού.



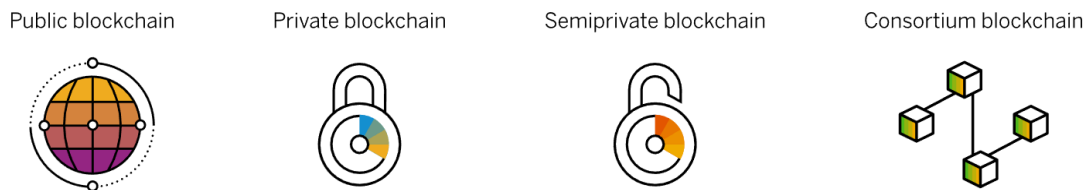
Εικόνα 7 Οι ιδιότητες της τεχνολογίας κατακεντρωμένου καθολικού, [Euromoney Learning, 2020]

Υπάρχουν πέντε βασικές αρχές στον πυρήνα αυτής της τεχνολογίας.

1. Κανείς δεν ελέγχει τα δεδομένα, αλλά κάθε μέρος μπορεί να ελέγξει τα δικά του αρχεία.
2. Η επικοινωνία πραγματοποιείται απευθείας μεταξύ των συναδέλφων.
3. Οι χρήστες μπορούν να επιλέξουν να παραμείνουν ανώνυμοι ή να αποδείξουν την ταυτότητά τους.
4. Οι ενημερωμένες συναλλαγές δεν μπορούν να τροποποιηθούν.
5. Κάθε εγγραφή συνδέεται με την προηγούμενη εγγραφή.

Τα δεδομένα αποθηκεύονται σε block με χρονική σήμανση που περιέχουν μια διεύθυνση της προηγούμενης block. Όταν ένας χρήστης προσθέτει ένα νέο block, αυτό συνδέεται με ολόκληρο το δίκτυο blockchain.

Με βάση τους συμμετέχοντες και τους κανόνες του δικτύου, τα blockchain μπορούν να ταξινομηθούν σε τέσσερις διαφορετικούς τύπους που βλέπουμε στην εικόνα 8: δημόσιες αλυσίδες blockchain, ιδιωτικές αλυσίδες, ημιιδιωτικές και blockchain κοινοπραξίας.



Εικόνα 8 Είδη διαφορετικών δικτύων blockchain, καθένα κατάλληλο για διαφορετικούς σκοπούς. "Τι είναι η τεχνολογία blockchain", [SAP Insights]

Δημόσια blockchain – public blockchain. Το Bitcoin και το Ethereum, γνωστά και ως μη επιβεβαιωμένες αλυσίδες μπλοκ, είναι τα πρώτα και κυριότερα παραδείγματα δικτύων αλυσίδας μπλοκ. Ο καθένας μπορεί να διαβάσει μια δημόσια αλυσίδα μπλοκ, να στείλει συναλλαγές σε αυτήν και να συμμετάσχει στη διαδικασία συναίνεσης. Αυτά θεωρούνται "άπειρα". Όλες οι συναλλαγές είναι δημόσιες και οι χρήστες μπορούν να παραμείνουν ανώνυμοι. Ωστόσο, η πρόσβαση στα δεδομένα σε αυτές τις αλυσίδες μπλοκ απαιτεί πολύ χρόνο και πόρους.

Ιδιωτικά blockchains – private blockchain. Οι ιδιωτικές αλυσίδες μπλοκ διαχειρίζονται από μία μόνο οντότητα που ενεργεί ως κεντρική αρχή και αποφασίζει ποιος μπορεί να διαβάζει την αλυσίδα μπλοκ, να στέλνει συναλλαγές σε αυτήν και να συμμετέχει στη διαδικασία συναίνεσης. Οι κεντρικές, ιδιωτικές αλυσίδες μπλοκ είναι χρήσιμες ως περιβάλλον sandbox², αλλά δεν είναι κατάλληλες για πραγματική παραγωγή.

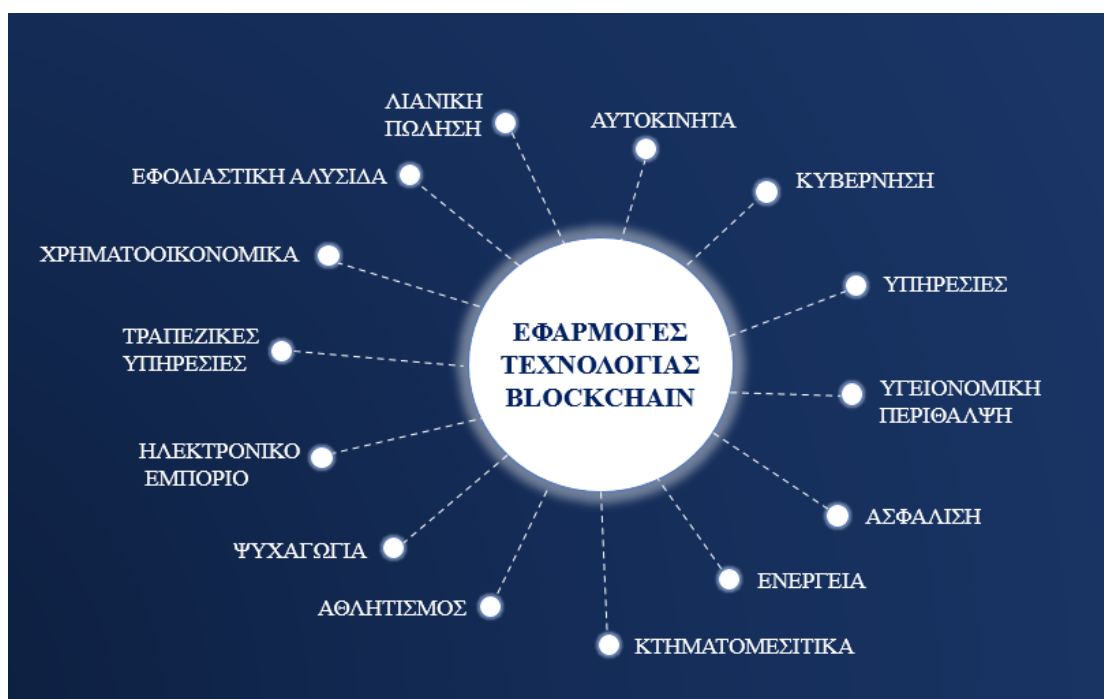
Ημιιδιωτικές αλυσίδες blockchain – semiprivate blockchain, όπως υποδηλώνει το όνομα, οι ημι-ιδιωτικές αλυσίδες μπλοκ έχουν τόσο δημόσια όσο και ιδιωτικά χαρακτηριστικά. Διαχειρίζονται επίσης από μία μόνο εταιρεία που παρέχει πρόσβαση σε οποιονδήποτε χρήστη πληροί προκαθορισμένα κριτήρια. Αν και δεν είναι πλήρως αποκεντρωμένες, αυτού του είδους η «εξουσιοδοτημένη» αλυσίδα συναλλαγών είναι ελκυστική για εταιρικές περιπτώσεις χρήσης και κυβερνητικές εφαρμογές.

² ένα περιβάλλον δοκιμών σε ένα υπολογιστικό σύστημα στο οποίο μπορεί να εκτελεστεί με ασφάλεια νέο ή μη δοκιμασμένο λογισμικό ή κωδικοποίηση.

Οι Blockchains κοινοπραξίας – consortium blockchain είναι το πιο ευρέως αποδεκτό μοντέλο στον επιχειρηματικό κόσμο. Σε ένα consortium blockchain, η διαδικασία συναίνεσης διαχειρίζεται από μια προκαθορισμένη ομάδα (π.χ. μια ομάδα εταιρειών). Το δικαίωμα ανάγνωσης της αλυσίδας συναλλαγών και αποστολής συναλλαγών μπορεί να είναι ανοικτό ή περιορισμένο στους συμμετέχοντες.

Η τεχνολογία Blockchain για την HSC

Το blockchain και τα κρυπτονομίσματα χρησιμοποιούνται συχνά χωρίς διάκριση. Αν και αυτή η DLT ξεκίνησε εκεί, η προοπτική της εκτείνεται πολύ πέρα από αυτό. Συνεπώς, δεν χρησιμοποιείται μόνο για οικονομικές συναλλαγές. Λόγω της ασφαλούς και διαφανούς φύσης της, η τεχνολογία είναι ευέλικτη για ανάγκες πέρα από έναν τομέα εξειδίκευσης. Οι βιομηχανίες που καλύπτουν την ενέργεια, τα logistics, την εκπαίδευση και άλλες, οι οποίες αναφέρονται στην εικόνα 9, αξιοποιούν καθημερινά τα οφέλη του blockchain.



Εικόνα 9 Χρήσεις Blockchain, [SHUTTERSTOCK]

Ένας από τους τομείς στους οποίους η αλυσίδα μπλοκ θεωρείται ότι έχει μεγάλες δυνατότητες είναι η υγειονομική περίθαλψη. Για να μετασχηματιστεί η υγειονομική περίθαλψη, θα πρέπει να δοθεί έμφαση στη διαχείριση των δεδομένων που θα μπορούσαν να επωφεληθούν από τη δυνατότητα σύνδεσης διαφορετικών συστημάτων

και αύξησης της ακρίβειας των ηλεκτρονικών ιατρικών φακέλων (EHRs). Η τεχνολογία blockchain μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την υποστήριξη της συνταγογράφησης φαρμάκων και της διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού, της διαχείρισης δεδομένων εγκυμοσύνης και όλων των κινδύνων, καθώς και για τον έλεγχο πρόσβασης, την ανταλλαγή δεδομένων και τη διαχείριση των διαδρομών ελέγχου των δραστηριοτήτων υγειονομικής περίθαλψης. Άλλοι τομείς της υγειονομικής περίθαλψης που θα μπορούσαν να επωφεληθούν από την τεχνολογία blockchain περιλαμβάνουν την ταυτοποίηση των παρόχων υγειονομικής περίθαλψης, την τιμολόγηση της υγειονομικής περίθαλψης, την σύναψη συμβάσεων, την ανταλλαγή ιατρικών αρχείων, τις κλινικές δοκιμές και την πρόληψη της απάτης. Η υγειονομική περίθαλψη μετασχηματίζεται ώστε να καταστεί δυνατή μια προσέγγιση με επίκεντρο τον ασθενή. Τα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης που βασίζονται στην τεχνολογία blockchain μπορούν να βελτιώσουν την ασφάλεια και την αξιοπιστία των δεδομένων των ασθενών, καθώς επιτρέπουν στους ασθενείς να διαχειρίζονται οι ίδιοι τους ιατρικούς φακέλους τους. Τα συστήματα αυτά μπορούν επίσης να συμβάλουν στην ενοποίηση των δεδομένων των ασθενών, επιτρέποντας την ανταλλαγή ιατρικών φακέλων μεταξύ διαφορετικών οργανισμών υγειονομικής περίθαλψης (Höbl, 2018).

Στην υγειονομική περίθαλψη, η αποθήκευση των ιατρικών δεδομένων των ασθενών είναι πολύ σημαντική. Τα δεδομένα αυτά είναι εξαιρετικά ευαίσθητα και, ως εκ τούτου, αποτελούν εξαιρετικό στόχο για επιθέσεις στον κυβερνοχώρο. Είναι σημαντικό να προστατεύονται όλα τα ευαίσθητα δεδομένα. Μια άλλη πτυχή είναι ότι η διαχείριση των δεδομένων θα πρέπει ιδανικά να γίνεται από τον ασθενή. Η πρόσβαση στην κοινή χρήση και διαχείριση των ιατρικών δεδομένων των ασθενών είναι επομένως μια άλλη περίπτωση χρήσης που μπορεί να επωφεληθεί από την προηγμένη τεχνολογία αιχμής. Η τεχνολογία blockchain είναι εξαιρετικά ανθεκτική έναντι επιθέσεων και αστοχιών και προσφέρει διάφορες μεθόδους ελέγχου πρόσβασης. Συνεπώς, η τεχνολογία blockchain παρέχει ένα εξαιρετικό πλαίσιο για τα ιατρικά δεδομένα (Höbl, 2018).

Ο καταλληλότερος τύπος αλυσίδας μπλοκ για προσωπικά ιατρικά δεδομένα θα ήταν μια ιδιωτική αλυσίδα μπλοκ : Σύμφωνα με το μοντέλο λήψης αποφάσεων των Würst και Gervais, οι αλυσίδες μπλοκ μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε σενάρια όπου πολλά μέρη που δεν εμπιστεύονται το ένα το άλλο πρέπει να αλληλεπιδράσουν και να ανταλλάξουν κοινά δεδομένα, αλλά δεν θέλουν να εμπλέξουν ένα έμπιστο τρίτο μέρος

(trusted third-party - TTP)³ (Würost & Gervais, 2017). Το μοντέλο που ανέπτυξαν παρέχει διάφορους παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την ανάλυση του κατά πόσον ένα συγκεκριμένο σενάριο απαιτεί blockchain. Όσον αφορά την αποθήκευση, υπάρχουν διάφοροι παράγοντες (ερωτήματα) που πρέπει να ληφθούν υπόψη (Würost & Gervais, 2017):

- Υπάρχει ανάγκη αποθήκευσης δεδομένων (όσον αφορά τους συντάκτες μιας συγκεκριμένης κατάστασης);
- Απαιτείται πρόσβαση με πολλαπλές εγγραφές;
- Υπάρχουν διαθέσιμα TTPs και είναι TTPs που είναι πάντα σε απευθείας σύνδεση;

Πρώτον, πρέπει να προσδιοριστεί η ανάγκη αποθήκευσης δεδομένων (σε ένα τυπικό σενάριο πρόκειται για μια βάση δεδομένων). Δεύτερον, πρέπει να προσδιοριστεί αν χρειάζονται πρόσβαση πολλαπλά ενδιαφερόμενα μέρη. Εάν υπάρχει μόνο ένας βασικός χρήστης, δεν είναι απαραίτητη η αλυσίδα μπλοκ και μπορούν να εξεταστούν εναλλακτικές μέθοδοι (π.χ. βάσεις δεδομένων). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι παραδοσιακές βάσεις δεδομένων προσφέρουν καλύτερες επιδόσεις από τις αλυσίδες μπλοκ -εάν οι TTP είναι διαθέσιμες, πάντα σε απευθείας σύνδεση και πλήρως αξιόπιστες, τότε οι αλυσίδες μπλοκ δεν είναι απαραίτητες.

Το μοντέλο απόφασης των Würost και Gervais βοηθά επίσης στον καθορισμό του τύπου της αλυσίδας μπλοκ που πρέπει να χρησιμοποιηθεί. Εάν οι χρήστες είναι άγνωστοι, η μόνη επιλογή είναι μια μη αδειοδοτημένη δημόσια αλυσίδα μπλοκ -εάν ο TTP είναι εκτός σύνδεσης, μπορεί να εκτελέσει την ίδια λειτουργία με μια αρχή πιστοποίησης-εάν τα εμπλεκόμενα μέρη δεν εμπιστεύονται το ένα το άλλο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια αδειοδοτημένη αλυσίδα μπλοκ. Ωστόσο, εάν όλα τα μέρη εμπιστεύονται το ένα το άλλο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια βάση δεδομένων κοινής πρόσβασης αντί για μια αλυσίδα μπλοκ. Από την άλλη πλευρά, εάν οι χρήστες είναι γνωστοί και αξιόπιστοι, η επιλογή είναι μεταξύ δημόσια αδειοδοτημένων ή ιδιωτικών αλυσίδων μπλοκ. Οι πρώτες είναι περιπτώσεις όπου η δημόσια επαληθευσσιμότητα είναι απαραίτητη, ενώ οι δεύτερες είναι περιπτώσεις όπου δεν είναι. Αυτά τα μέρη του μοντέλου προϋποθέτουν

³ Στην κρυπτογραφία, ένας έμπιστος τρίτος (TTP) είναι μια οντότητα που διευκολύνει τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ δύο μερών τα οποία εμπιστεύονται αμφότερα το τρίτο μέρος- το τρίτο μέρος ελέγχει όλες τις κρίσιμες επικοινωνίες συναλλαγών μεταξύ των μερών, με βάση την ευκολία δημιουργίας δόλιου ψηφιακού περιεχομένου.

ότι τα τρία πρώτα ερωτήματα που συζητήθηκαν προηγουμένως μπορούν να απαντηθούν καταφατικά. Η τρέχουσα υποδομή ιατρικών δεδομένων εξαρτάται ως επί το πλείστον από αξιόπιστα τρίτα μέρη. Σε αρκετές περιπτώσεις αυτά δεν μπορούν να είναι πλήρως αξιόπιστα. Η αλυσίδα μπλοκ, η οποία βασίζεται στην συναίνεση και δεν χρειάζεται μια κεντρική αρχή, αποτελεί μια πιθανή λύση σε αυτό το πρόβλημα.

Σύμφωνα με έρευνα των Hölbl et al μία αλυσίδα μπλοκ χρησιμοποιείται συνήθως στους ακόλουθους τομείς:

- Ανταλλαγή δεδομένων
- Έλεγχος πρόσβασης
- Αρχεία υγείας (EHRs, EMRs, PHRs)
- Διαχείριση μιας διαδρομής ελέγχου
- Αλυσίδα εφοδιασμού

Πολλές από τις δημοσιεύσεις σχετικές με το blockchain στην υγειονομική περίθαλψη συζητούν την τήρηση αρχείων. Η πλειονότητα έχει την μορφή EHR, ενώ μια μειοψηφία προτείνει ή συζητά ηλεκτρονικούς ιατρικούς φακέλους (EMR) και προσωπικούς φακέλους υγείας (PHR). Όλα τα παραπάνω συνδυάζονται στον τομέα των αρχείων υγείας.

Οι Hölbl et al. αναλύουν επίσης τους σκοπούς και τους τομείς χρήσης της αλυσίδας μπλοκ στην υγειονομική περίθαλψη. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 3, οι περισσότερες δημοσιεύσεις έως το 2018 εφαρμόζουν την ανταλλαγή δεδομένων, τα αρχεία υγείας και τον έλεγχο πρόσβασης. Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι συγγραφείς αναφέρουν πολλαπλές εφαρμογές της τεχνολογίας blockchain στην υγειονομική περίθαλψη (π.χ. ανταλλαγή δεδομένων και έλεγχος πρόσβασης), κάτι που είναι αναμενόμενο, καθώς η ίδια η τεχνολογία blockchain συνεπάγεται συγκεκριμένες εφαρμογές. Για παράδειγμα, οι αποκεντρωμένες τεχνολογίες, όπως η αλυσίδα μπλοκ, χρησιμοποιούνται εγγενώς για την ανταλλαγή δεδομένων και, επομένως, είναι κατανοητό ότι η έρευνα αναφέρεται συχνά σε αυτόν τον τομέα.

Τομέας	Αριθμός δημοσιεύσεων
ανταλλαγή δεδομένων	20
αρχεία υγείας	18
έλεγχος πρόσβασης	15
διαδρομή ελέγχου	6
αλυσίδα εφοδιασμού	2
άλλα	8

Πίνακας 3 Τομείς εφαρμογής blockchain στην υγειονομική περίθαλψη (Höbl, 2018).

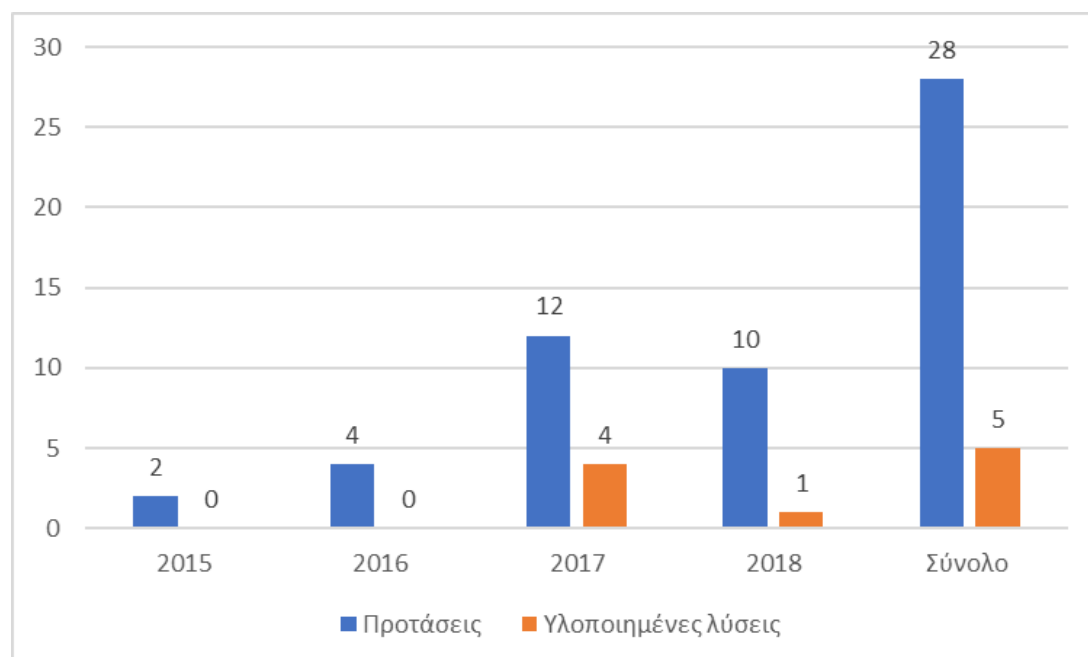
Σε ποιο βαθμό λοιπόν έχει ενσωματωθεί η αλυσίδα μπλοκ στην υγειονομική περίθαλψη και πώς έχει αλλάξει με την πάροδο του χρόνου;

Οι δημοσιεύσεις που εντοπίστηκαν ως κατάλληλες για ανάλυση δημοσιεύτηκαν μετά το 2015, γεγονός που υποδηλώνει ότι η τεχνολογία είναι νέα και έχει εισέλθει μόλις πρόσφατα στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης. Κατά τη διάρκεια της παραπάνω έρευνας, εντοπίστηκαν 33 δημοσιεύσεις, εκ των οποίων μόνο πέντε παρείχαν πρακτικές και εφαρμοσμένες λύσεις. Οι περισσότερες δημοσιεύσεις έκαναν συστάσεις που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν, αλλά στις περισσότερες περιπτώσεις αυτές δεν εφαρμόστηκαν.

Οι υλοποιημένες λύσεις δημοσιεύθηκαν το 2017 και το 2018, γεγονός που υποδηλώνει ότι το ενδιαφέρον για την εφαρμογή της αλυσίδας μπλοκ στην υγειονομική περίθαλψη αυξάνεται (Höbl, 2018).

Κάτι άλλο που δείχνει τη χρήση του blockchain στην υγειονομική περίθαλψη μέσα στο χρόνο είναι ότι κάθε χρόνο δημοσιεύονται περισσότερες έρευνες για το θέμα αυτό, όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 10, στην οποία βλέπουμε τις δημοσιεύσεις που έγιναν από το 2015 έως το 2018. Οι περισσότερες έρευνες (16) δημοσιεύθηκαν το 2017.

Τα ευρήματα δείχνουν ότι η χρήση της αλυσίδας μπλοκ στην υγειονομική περίθαλψη αυξάνεται και δεν παρουσιάζει σημάδια εξασθένησης (Höbl, 2018).



Εικόνα 10 Αριθμός δημοσιεύσεων ανά έτος που παρουσιάζουν μια πρόταση ή λύση που έχει ήδη εφαρμοστεί (Höbl, 2018)

Για τα στοιχεία blockchain που χρησιμοποιούνται ή προτείνεται να χρησιμοποιηθούν σε σχετικές δημοσιεύσεις, τα περισσότερα έχουν παρουσιάσει δομικά σχέδια, όπως πλαίσια, αρχιτεκτονικές και μοντέλα για χρήση στην υγειονομική περίθαλψη και τη χρήση blockchain. Πολύ λιγότερα παρουσίασαν νέους αλγορίθμους ή πρωτόκολλα. Επιπλέον, ορισμένες δημοσιεύσεις παρουσίασαν νέους αλγορίθμους συναίνεσης, ενώ άλλες παρουσίασαν μετρικές για την συγκριτική αξιολόγηση αποκεντρωμένων εφαρμογών υγειονομικής περίθαλψης (dApps). Η αναζήτηση συγκεκριμένων στοιχείων blockchain που χρησιμοποιήθηκαν ή προτάθηκαν στις μελέτες αποκάλυψε ότι οι συγγραφείς πολύ σπάνια τα προσδιόρισαν. Αυτό θα μπορούσε να οφείλεται είτε στο γεγονός ότι οι έρευνες είναι σε μεγάλο βαθμό θεωρητικές είτε στο γεγονός ότι όλα αυτά είναι στοιχεία που μπορούν να αλλάξουν για να ταιριάζουν καλύτερα στις ανάγκες του καθενός και οι συγγραφείς δεν επιθυμούσαν να προδιαγράψουν μια μοναδική λύση. Ωστόσο, οι δημοσιεύσεις που περιγράφουν στοιχεία blockchain δείχνουν ότι το Ethereum και το Hyper Ledger Fabric είναι οι πιο δημοφιλείς πλατφόρμες blockchain. Οι δημοσιεύσεις που περιγράφουν τύπους blockchain χρησιμοποίησαν ιδιωτικές ή κοινοπρακτικές (με δημόσια άδεια) blockchains. Αυτό

είναι αναμενόμενο στην υγειονομική περίθαλψη, καθώς είναι επιθυμητό να μπορεί να ελέγχεται η πρόσβαση και η εγγραφή στην αλυσίδα μπλοκ και δεν είναι επιθυμητό να μπορεί να γίνεται η εγγραφή (προσθήκη μπλοκ στην αλυσίδα μπλοκ) από οποιονδήποτε.

Επιπλέον, τα έξυπνα συμβόλαια προσθέτουν πολλές λειτουργίες σε μια αλυσίδα μπλοκ, αλλά οι ερευνητές δεν φαίνεται να τα χρησιμοποιούν τόσο συχνά όσο θα περίμενε κανείς. Τα έξυπνα συμβόλαια (smart contracts) είναι απλά προγράμματα που αποθηκεύονται στην αλυσίδα μπλοκ και εκτελούνται όταν πληρούνται προκαθορισμένες συνθήκες. Οι έξυπνες συμβάσεις χρησιμοποιούνται συνήθως για την αυτοματοποίηση της εκτέλεσης συμφωνιών, ώστε όλοι οι συμμετέχοντες να είναι άμεσα βέβαιοι για το αποτέλεσμα χωρίς την εμπλοκή μεσαζόντων ή την απώλεια χρόνου.

Ως εκ τούτου, η περαιτέρω χρήση των έξυπνων συμβολαίων και η εισαγωγή λιγότερο περιοριστικών αλγορίθμων συναίνεσης θα αποτελέσουν βασικούς τομείς για περαιτέρω έρευνα και καλύτερη ενσωμάτωση της τεχνολογίας blockchain στην υγειονομική περίθαλψη (Höbl, 2018).

Τρόποι με τους οποίους η τεχνολογία blockchain μπορεί να συμβάλει στην βελτιστοποίηση της HSC :

- Καταρχάς, με την χρήση blockchain μπορεί να επιτευχθεί αύξηση της ορατότητας. Το blockchain μπορεί να διευκολύνει την ανταλλαγή γνώσεων σχετικά με ιατρικές προμήθειες και άλλα αντικείμενα ζωτικής σημασίας που συμβάλλουν στη διατήρηση της ομαλής λειτουργίας στα ιδρύματα υγειονομικής περίθαλψης.
- Οι πιο αποτελεσματικές νέες μέθοδοι για την παρακολούθηση ολόκληρου του κύκλου ζωής ενός φαρμάκου, είναι αυτές που βασίζονται στην τεχνολογία blockchain. Για την παροχή ενός ασφαλούς τρόπου παρακολούθησης αντικειμένων καθ'όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους, οι οργανισμοί έχουν ήδη αναπτύξει μια σειρά από καινοτόμες λύσεις που βασίζονται στην αλυσίδα μπλοκ.
- Μειώνοντας την απάτη και επιτρέποντας καλύτερο ποιοτικό έλεγχο στην παραγωγή και διανομή φαρμάκων, οι αλυσίδες μπλοκ παίζουν βασικό ρόλο στον μετασχηματισμό της αλυσίδας εφοδιασμού. Φαρμακευτικές εταιρείες όπως η Pfizer και η Roche αναπτύσσουν ήδη ενεργά τέτοιες λύσεις.

- Η μεγαλύτερη πρόκληση που αντιμετωπίζει ο κλάδος της υγειονομικής περίθαλψης είναι η έλλειψη ενός αξιόπιστου τρόπου ασφαλούς αποθήκευσης και πρόσβασης στα δεδομένα. Η τεχνολογία blockchain προσφέρει μια λύση, επιτρέποντας την ασφαλή αποθήκευση και κοινή χρήση δεδομένων σε μια αποκεντρωμένη βάση δεδομένων, καθιστώντας δύσκολη την πρόσβαση ή την τροποποίηση δεδομένων από μη εξουσιοδοτημένα άτομα.
- Επιπλέον, η τεχνολογία blockchain μπορεί να διευκολύνει τη διαλειτουργικότητα μεταξύ διαφορετικών υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης, επιτρέποντας την ομαλότερη επικοινωνία και την ανταλλαγή δεδομένων. Επί του παρόντος, πολλά συστήματα υγειονομικής περίθαλψης χρησιμοποιούν ασύμβατες τεχνολογίες, γεγονός που καθιστά δύσκολη την πρόσβαση και την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ διαφορετικών παρόχων υγειονομικής περίθαλψης. Με τη χρήση μιας κοινής, αποκεντρωμένης βάσης δεδομένων, οι πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης μπορούν να έχουν ευκολότερη πρόσβαση και να μοιράζονται σχετικές πληροφορίες.
- Ένα άλλο πιθανό όφελος της αλυσίδας μπλοκ στην υγειονομική περίθαλψη είναι η δυνατότητα παρακολούθησης του ιστορικού και της αυθεντικότητας ιατρικών προϊόντων, όπως συνταγογραφούμενα φάρμακα και ιατρικές συσκευές. Η χρήση της αλυσίδας μπλοκ για την παρακολούθηση αυτών των προϊόντων στην SC θα διευκολύνει τον εντοπισμό πλαστών προϊόντων και θα διασφαλίσει ότι οι ασθενείς λαμβάνουν ασφαλή και αποτελεσματική θεραπεία.

Αυτό σημαίνει ότι το blockchain μπορεί να εφαρμοστεί ευρέως στην υγειονομική περίθαλψη και να βοηθήσει στην επίλυση των προκλήσεων της SC. Το κύριο πλεονέκτημα ενός τέτοιου αποκεντρωμένου συστήματος είναι ότι επιλύει ζητήματα αποκάλυψης και λογοδοσίας μεταξύ ατόμων και ιδρυμάτων με δυνητικά αντικρουόμενα συμφέροντα.

Επομένως, η τεχνολογία blockchain μπορεί να είναι αποτελεσματική για τη λογοδοσία, την ακεραιότητα, τη διαφάνεια, την εμπιστευτικότητα και την αξιοπιστία της SC. Η ανίχνευση προϊόντων με χρήση τεχνολογίας blockchain δίνει τη δυνατότητα σε όλα τα μέρη της εφοδιαστικής αλυσίδας αποθήκευσης πληροφοριών ιχνηλασιμότητας σε ένα κατανεμημένο καθολικό που αυτόματα επαληθεύει βασικά δεδομένα.

4.1.2. Predictive Analytics and AI – Προγνωστική ανάλυση και Τεχνητή Νοημοσύνη ή TN

AI

Τεχνητή νοημοσύνη είναι η προσομοίωση των διαδικασιών της ανθρώπινης νοημοσύνης από μηχανές ή εξειδικευμένα συστήματα υπολογιστών. Ειδικές εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης περιλαμβάνουν τα συστήματα εμπειρογνομόνων, την επεξεργασία φυσικής γλώσσας, την αναγνώριση ομιλίας και την μηχανική όραση (Burnes, 2023).

Καθώς η δημοσιότητα γύρω από την τεχνητή νοημοσύνη έχει επιταχυνθεί, οι επιχειρηματίες προσπαθούν να εντάξουν τρόπους με τους οποίους μπορούν να τη χρησιμοποιήσουν στα προϊόντα και στις υπηρεσίες τους. Συχνά, αυτό που αναφέρεται ως TN είναι απλώς ένα στοιχείο της τεχνολογίας, όπως η μηχανική μάθηση. Η TN απαιτεί εξειδικευμένη υποδομή υλικού και λογισμικού για τη σύνταξη και την εκπαίδευση αλγορίθμων μηχανικής μάθησης.

Συνήθως, τα συστήματα TN λειτουργούν λαμβάνοντας μεγάλες ποσότητες δεδομένων εκπαίδευσης, αναλύοντας τα δεδομένα για συσχετίσεις και μοτίβα και χρησιμοποιώντας αυτά τα μοτίβα για την πρόβλεψη μελλοντικών καταστάσεων (Burnes, 2023).

Ο προγραμματισμός της τεχνητής νοημοσύνης επικεντρώνεται στις ακόλουθες γνωστικές δεξιότητες:

Μάθηση: αυτή η πτυχή του προγραμματισμού της τεχνητής νοημοσύνης επικεντρώνεται στη δημιουργία κανόνων σχετικά με τον τρόπο λήψης δεδομένων και την μετατροπή τους σε πληροφορίες που μπορούν να αξιοποιηθούν. Αυτοί οι κανόνες, που ονομάζονται αλγόριθμοι, καθοδηγούν τις υπολογιστικές συσκευές βήμα προς βήμα για το πώς να ολοκληρώσουν μια συγκεκριμένη εργασία.

Λογική: αυτή η πτυχή του προγραμματισμού TN επικεντρώνεται στην επιλογή του κατάλληλου αλγορίθμου για την επίτευξη ενός επιθυμητού αποτελέσματος.

Αυτοδιόρθωση: αυτή η δεξιότητα αφορά την συνεχή βελτίωση των αλγορίθμων ώστε να διασφαλίζεται η επίτευξη των πιο ακριβών αποτελεσμάτων.

Δημιουργικότητα: αυτή η δεξιότητα της TN χρησιμοποιεί νευρωνικά δίκτυα, συστήματα βασισμένα σε κανόνες, στατιστικές μεθόδους και άλλες τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης για τη δημιουργία νέων εικόνων, νέου κειμένου, νέας μουσικής και νέων ιδεών.

Η τεχνητή νοημοσύνη είναι σημαντική λόγω της δυνατότητάς της να αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο ζούμε και εργαζόμαστε. Χρησιμοποιείται αποτελεσματικά στις επιχειρήσεις για την αυτοματοποίηση καθηκόντων που προηγουμένως εκτελούνταν από ανθρώπους, όπως η εξυπηρέτηση πελατών, η ανίχνευση απάτης και ο έλεγχος ποιότητας. Σε πολλούς τομείς, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να εκτελεί καθήκοντα ισότιμα με τους ανθρώπους. Ειδικά όταν πρόκειται για επαναλαμβανόμενες εργασίες που απαιτούν πολλή λεπτομέρεια, όπως η ανάλυση μεγάλου όγκου νομικών εγγράφων και η διασφάλιση της σωστής συμπλήρωσης των σχετικών πεδίων, τα εργαλεία TN συχνά ολοκληρώνουν την εργασία γρήγορα και με σχετικά λίγα λάθη. Η TN μπορεί να επεξεργαστεί τεράστια σύνολα δεδομένων που οι επιχειρήσεις δεν γνωρίζουν τις πληροφορίες για τις δραστηριότητές τους. Τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης, ο αριθμός των οποίων αυξάνεται με ταχείς ρυθμούς, θα διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο σε ένα ευρύ φάσμα τομέων, από την εκπαίδευση και το μάρκετινγκ έως τον σχεδιασμό προϊόντων (Burnes, 2023).

Πράγματι, η πρόοδος της τεχνολογίας τεχνητής νοημοσύνης όχι μόνο οδήγησε σε έκρηξη της παραγωγικότητας, αλλά και άνοιξε την πόρτα σε εντελώς νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες για ορισμένες μεγάλες εταιρείες. Πριν από το πρόσφατο κύμα της τεχνητής νοημοσύνης, η χρήση λογισμικού υπολογιστή για τη σύνδεση πελατών με ταξί ήταν αδιανόητη, αλλά η Uber έκανε ακριβώς αυτό και έγινε εταιρεία Fortune 500.

Η Τεχνητή Νοημοσύνη βρίσκεται στο επίκεντρο πολλών από τις μεγαλύτερες και πιο επιτυχημένες εταιρείες σήμερα, όπως η Alphabet, η Apple, η Microsoft και η Meta και η τεχνολογία Τεχνητής Νοημοσύνης χρησιμοποιείται για τη βελτίωση των λειτουργιών και την υπεροχή έναντι των ανταγωνιστών τους. Στην Google, για παράδειγμα, που

ανήκει στην Alphabet, η TN είναι το κλειδί για την μηχανή αναζήτησης, τα αυτοκινούμενα αυτοκίνητα της Waymo και το Google Brain, το οποίο εφηύρε την αρχιτεκτονική του βαθύ νευρωνικού δικτύου που βρίσκεται πίσω από τις πρόσφατες ανακαλύψεις στην επεξεργασία φυσικής γλώσσας.

Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του AI που έχουν σημασία για τις επιχειρήσεις;

Μερικά πλεονεκτήματα:

- ✓ Καλό σε δουλειές που χρειάζονται λεπτομέρεια. Η τεχνητή νοημοσύνη έχει αποδειχθεί ότι είναι εξίσου καλή ή και καλύτερη από τους γιατρούς στη διάγνωση ορισμένων μορφών καρκίνου, όπως ο καρκίνος του μαστού και το μελάνωμα.
- ✓ Μειωμένος χρόνος για εργασίες πολλαπλών δεδομένων. Η τεχνητή νοημοσύνη χρησιμοποιείται ευρέως σε βιομηχανίες με πολλά δεδομένα, συμπεριλαμβανομένων των τραπεζών, των φαρμακευτικών και των ασφαλιστικών, για να μειωθεί ο χρόνος που απαιτείται για την ανάλυση μεγάλων συνόλων δεδομένων. Για παράδειγμα, οι χρηματοοικονομικές υπηρεσίες χρησιμοποιούν τακτικά την τεχνητή νοημοσύνη για την επεξεργασία αιτήσεων δανείων και τον εντοπισμό απάτης.
- ✓ Αυξάνει την παραγωγικότητα. Ένα παράδειγμα είναι η χρήση της αυτοματοποίησης αποθηκών, η οποία είχε αυξηθεί κατά τη διάρκεια της πανδημίας και αναμένεται να αυξηθεί με την ενσωμάτωση της TN και της μηχανικής μάθησης.
- ✓ Οι εικονικοί "εργαζόμενοι" TN είναι πάντα διαθέσιμοι – τα προγράμματα τεχνητής νοημοσύνης δεν απαιτούν ύπνο ή διαλείμματα κάνοντας τα διαθέσιμα 24 ώρες το 24ωρο.

Μερικά μειονεκτήματα:

- ✓ Ακριβό.
- ✓ Απαιτεί βαθιά τεχνική εξειδίκευση.
- ✓ Περιορισμένη προσφορά εξειδικευμένου εργατικού δυναμικού για την παραγωγή εργαλείων TN.

- ✓ Τα δεδομένα εκπαίδευσης του είναι μεροληπτικά.
- ✓ Καταργεί τις ανθρώπινες θέσεις εργασίας, αυξάνοντας τα ποσοστά ανεργίας.

Predictive Analytics

Η προγνωστική ανάλυση αποτελεί βασική λειτουργία της επιχειρηματικής ΤΝ. Ο κύριος σκοπός των επιχειρησιακών εφαρμογών ΤΝ είναι να λειτουργούν ως "μηχανή πρόβλεψης" παρέχοντας πληροφορίες και οδηγώντας σε ενέργειες που βελτιώνουν τις επιχειρηματικές λειτουργίες και επιδόσεις. Για παράδειγμα, στην περίπτωση της προγνωστικής συντήρησης ΤΝ, οι εφαρμογές αυτές μπορούν να ειδοποιούν τους χειριστές εξοπλισμού και εγκαταστάσεων πριν από την εμφάνιση μιας κρίσιμης βλάβης, ώστε να μπορεί να γίνει επισκευή ή αντικατάσταση πριν από την εμφάνιση της βλάβης.

Οι ευκαιρίες για την εφαρμογή της προβλεπτικής ανάλυσης σε όλους σχεδόν τους τομείς των επιχειρησιακών λειτουργιών της επιχείρησης είναι ατελείωτες. Τα μοντέλα μηχανικής μάθησης μπορούν να εφαρμοστούν σε αλληλεπιδράσεις με πελάτες (περιπτώσεις χρήσης όπως οι συστάσεις προϊόντων), σε οικονομικές συναλλαγές (για παράδειγμα, για την πρόβλεψη περιπτώσεων ξεπλύματος χρήματος), στην παραγωγή (πόση ποσότητα πρέπει να παραχθεί για να ικανοποιηθεί η προβλεπόμενη ζήτηση) και σε πολλές άλλες περιπτώσεις.

Το ΑΙ στην HSC

Η τεχνητή νοημοσύνη έχει αλλάξει ριζικά τον τρόπο διαχείρισης, ανάλυσης και χρήσης των δεδομένων σε όλους τους κλάδους. Χάρη στην πρόοδο της τεχνητής νοημοσύνης, οι οργανισμοί χρησιμοποιούν πλέον προγνωστικές αναλύσεις αντί για απλή περιγραφική ανάλυση. Η παρακολούθηση μοτίβων και η εκτίμηση της πιθανότητας μελλοντικών γεγονότων διευκολύνεται με τη χρήση της προγνωστικής ανάλυσης.

Αρχικά, οι πρακτικές και οι διαδικασίες παντός καναλιού έχουν γίνει αναπόσπαστο μέρος της αλυσίδας εφοδιασμού υγειονομικής περίθαλψης στις αναπτυσσόμενες οικονομίες για να βελτιωθεί τόσο η παροχή υπηρεσιών όσο και η πρόσβαση των καταναλωτών στην υγειονομική περίθαλψη. Σε αυτό το πλαίσιο, η ποιότητα των

πολυκαναλικών⁴ υπηρεσιών εξαρτάται από τις ικανότητες των οργανισμών να διασφαλίζουν τη διαλειτουργικότητα μεταξύ των καναλιών, καθώς η βέλτιστη και ταυτόχρονη αλληλεπίδραση και ο συγχρονισμός των δραστηριοτήτων σε πολλαπλά κανάλια βελτιστοποιούν την εμπειρία του πελάτη. Η τεχνητή νοημοσύνη εξυπηρετεί την πολυκαναλική υπόθεση, καθώς εντοπίζει, ερμηνεύει, συμπεραίνει και εξελίσσεται από τα δεδομένα, δίνοντας τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να επιτύχουν συγκεκριμένους στόχους και να προσαρμοστούν με ευελιξία σε διαλειτουργικά συστήματα (Abadie, Roux, Chowdhury, & Dey, 2023).

Επιπλέον, οι μέθοδοι που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αποτελεσματική αντιμετώπιση μίας σειράς προβλημάτων λήψης αποφάσεων. Οι Kim, H., & Lee, C. W. εντόπισαν ότι οι εμπειρογνώμονες στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης και της εφοδιαστικής έκαναν προσπάθειες να χρησιμοποιήσουν την TN και την αυτοματοποίηση για την αντιμετώπιση της πανδημίας COVID-19. Στην ψηφιακή εποχή, η TN έχει την δυνατότητα να υιοθετηθεί για προληπτικά και προγνωστικά μέτρα στο πλαίσιο των μέτρων για τον COVID-19. Οι BlueDot⁵ είναι ένα ενδεικτικό παράδειγμα υιοθέτησης της τεχνολογίας ΑΙ για την πρόβλεψη και την εποπτεία των περιπτώσεων COVID-19.

Ως αποτέλεσμα μιας λεπτομερούς επισκόπησης της διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού υγειονομικής περίθαλψης στο Χονγκ Κονγκ και στις Ηνωμένες Πολιτείες υπό συνθήκες COVID-19, διαπιστώθηκε ότι οι εφαρμογές που βασίζονται στην TN δεν έχουν ακόμη διερευνηθεί και εφαρμοστεί στο μέγιστο των δυνατοτήτων τους (Lau, Dulabenets, Yip, & Tang, 2022). Η εφαρμογή των μεθόδων που βασίζονται στην TN θα βοηθούσε τους διαχειριστές της υγειονομικής περίθαλψης με την καλύτερη αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων υγειονομικής περίθαλψης, γεγονός που θα ελαχιστοποιούσε περαιτέρω τον κίνδυνο και τις απώλειες λόγω του COVID-19 σε σύντομο χρονικό διάστημα.

⁴ συνδυασμός διαφορετικών συστημάτων πωλήσεων και λειτουργίας ή συγχώνευση αποθηκών ή λειτουργιών εκπλήρωσης, ώστε να μπορούν να εξυπηρετούν συλλογικά τόσο τις διαδικτυακές όσο και τις απαιτήσεις εντός ενός καταστήματος/επιχείρησης/οργανισμού.

⁵ Οι "Γαλάζιες Κουκκίδες", που δημιουργήθηκαν από κοινού από τη UNICEF και την UNHCR μαζί με τις τοπικές αρχές και τους εταίρους, είναι ασφαλείς χώροι κατά μήκος των συνοριακών διαβάσεων σε γειτονικές χώρες που παρέχουν στα παιδιά και τις οικογένειες κρίσιμες πληροφορίες και υπηρεσίες. Είναι ιδιόκτητο λογισμικό ως υπηρεσία που έχει σχεδιαστεί για την παρακολούθηση, τον εντοπισμό και την εννοιολογική κατανόηση της εξάπλωσης μολυσματικών ασθενειών.

Οι μέθοδοι που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη θα ήταν αποτελεσματικές για τον προγραμματισμό εργασιών εφοδιαστικής (π.χ. μεταφορά διαφόρων ιατρικών προμηθειών μεταξύ νοσοκομείων που εξυπηρετούν ασθενείς με COVID-19 κ.λπ.). Εκτός από αυτά, λόγω της αναστολής μεγάλου μέρους της παραδοσιακής εκπαίδευσης κατά τη διάρκεια της πανδημίας, η τεχνολογία εικονικής πραγματικότητας (VR) χρησιμοποιήθηκε στα τοπικά νοσοκομεία για την εκπαίδευση ιατρών και ασθενών. Η εκπαίδευση επέτρεψε στους επαγγελματίες υγείας να εξασκούνται ανά πάσα στιγμή και εξάλειψε την ανάγκη για πρόσωπο με πρόσωπο επαφή. Στο μέλλον, η υγειονομική περίθαλψη και άλλα σχετικά ιδρύματα θα πρέπει να λειτουργήσουν μια ευέλικτη, προσαρμοστική και ανθεκτική αλυσίδα εφοδιασμού υγειονομικής περίθαλψης αντί να ξαναρυθμίζουν ολόκληρο το σύστημα υγειονομικής περίθαλψης για να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις. Η τεχνητή νοημοσύνη θα αποτελέσει ένα από τα βασικά εργαλεία που θα προωθήσουν την επίτευξη των στόχων βιώσιμης ανάπτυξης (Sustainable Development Goals - SDGs), ιδίως εκείνων που σχετίζονται με την παροχή γενικής υγειονομικής κάλυψης (Lau, Dulabenets, Yip, & Tang, 2022). Ακολουθούν οι τρόποι με τους οποίους χρησιμοποιείται ήδη ή ενδείκνυται η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού της υγειονομικής περίθαλψης:

- 1. Demand Forecasting – Προβλέψεις ζήτησης:** Όπως αναπτύχθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια της εργασίας, σήμερα η πρόβλεψη της ζήτησης στα δημόσια νοσοκομεία γίνεται εμπειρικά από το προσωπικό των νοσοκομείων, αφήνοντας περιθώρια για ανακρίβειες και καταναλώνοντας τον χρόνο των παρόχων υγειονομικής περίθαλψης στην λήψη αποφάσεων σχετικών με τις παραγγελίες και το απόθεμα και όχι με την παροχή υπηρεσιών στους ασθενείς. Αλγόριθμοι ΑΙ μπορούν να αναλύσουν ιστορικά δεδομένα σχετικά με τον όγκο των ασθενών, τις διαδικασίες και τις διαγνώσεις για να προβλέψουν τη μελλοντική ζήτηση για προμήθειες και εξοπλισμό. Αυτό βοηθά τα νοσοκομεία και τις κλινικές να προγραμματίζουν με μεγαλύτερη ακρίβεια τα αποθέματα και τις αγορές τους.
- 2. Supply Chain Optimization - Βελτιστοποίηση της αλυσίδας εφοδιασμού:** Οι αλγόριθμοι ΑΙ μπορούν να αναλύσουν δεδομένα σχετικά με τα αποθέματα, τις αγορές και την παράδοση για να εντοπίσουν ευκαιρίες για τον εξορθολογισμό των διαδικασιών, τη μείωση του κόστους και τη βελτίωση της αποδοτικότητας.

- 3. Quality Control – Έλεγχος ποιότητας:** Οι αλγόριθμοι ΑΙ μπορούν να αναλύουν δεδομένα σχετικά με την ποιότητα των προϊόντων, την απόδοση των προμηθευτών και άλλους παράγοντες για να διασφαλίσουν ότι οι προμήθειες και ο εξοπλισμός που χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης πληρούν τα απαραίτητα πρότυπα.

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα χρήσης των παραπάνω εφαρμογών στην HSCM είναι :

✓ **Βελτιωμένη αποδοτικότητα**

Η αυτοματοποίηση και η τεχνητή νοημοσύνη μπορούν να βοηθήσουν τις εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης να εκσυγχρονίσουν τις διαδικασίες διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, μειώνοντας την ανάγκη για χειρωνακτική εργασία και αυξάνοντας την συνολική αποδοτικότητα.

Για παράδειγμα, τα αυτοματοποιημένα συστήματα διαχείρισης αποθεμάτων μπορούν να παρέχουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τα επίπεδα αποθεμάτων και τη χρήση, επιτρέποντας στο προσωπικό να εντοπίζει γρήγορα ποιες προμήθειες έχουν εξαντληθεί και πρέπει να παραγγέλλονται εκ νέου. Αυτό μπορεί να συμβάλει στην αποτροπή των εξαντλήσεων αποθεμάτων και στη μείωση της σπατάλης, ενώ παράλληλα εξοικονομεί χρόνο και κόπο για το προσωπικό.

✓ **Μειωμένο κόστος**

Με τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών απογραφής, αγοράς και παράδοσης, οι εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης μπορούν να μειώσουν το κόστος και να καταναείμουν τους πόρους πιο αποτελεσματικά. Για παράδειγμα, τα αυτοματοποιημένα συστήματα αγορών μπορούν να αναλύουν δεδομένα σχετικά με τα πρότυπα αγορών και να εντοπίζουν ευκαιρίες για τη διαπραγμάτευση καλύτερων συμφωνιών με τους προμηθευτές ή τη μετάβαση σε πιο αποδοτικές εναλλακτικές λύσεις.

✓ **Βελτιωμένα αποτελέσματα για τους ασθενείς**

Ένα από τα σημαντικότερα οφέλη της αυτοματοποίησης και της τεχνητής νοημοσύνης στη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού της υγειονομικής περίθαλψης είναι η δυνατότητα βελτίωσης των αποτελεσμάτων των ασθενών. Εξασφαλίζοντας ότι οι εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης διαθέτουν τις προμήθειες και τον εξοπλισμό που χρειάζονται για την παροχή ποιοτικής φροντίδας, η αυτοματοποίηση και η τεχνητή

νοημοσύνη μπορούν να συμβάλουν στην αποφυγή καθυστερήσεων ή διακοπών στη θεραπεία, στην μείωση του κινδύνου σφαλμάτων και στη βελτίωση της συνολικής ικανοποίησης των ασθενών. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερα αποτελέσματα για την υγεία και βελτιωμένες εμπειρίες των ασθενών.

✓ **Ενισχυμένη ανάλυση δεδομένων**

Η αυτοματοποίηση και η ΤΝ μπορούν να παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες για τα δεδομένα διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, βοηθώντας τις εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης να εντοπίζουν τάσεις, να παρακολουθούν τις επιδόσεις και να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις. Για παράδειγμα, εφόσον η πρόβλεψη της ζήτησης με τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να αναλύσει ιστορικά δεδομένα για να προβλέψει τη μελλοντική ζήτηση για προμήθειες και εξοπλισμό, επιτρέπει στις εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης να προγραμματίζουν εκ των προτέρων και να αποφεύγουν τα αποθέματα ή την υπερεπάρκεια.

Παρομοίως, η βελτιστοποίηση της αλυσίδας εφοδιασμού με ΑΙ μπορεί να αναλύσει δεδομένα σχετικά με τα αποθέματα, τις αγορές και την παράδοση για τον εντοπισμό ευκαιριών βελτίωσης των διαδικασιών, μείωσης του κόστους και αύξησης της αποδοτικότητας.

Συνολικά, τα οφέλη της αυτοματοποίησης και της τεχνητής νοημοσύνης στη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού της υγειονομικής περίθαλψης είναι σημαντικά και εκτεταμένα. Βελτιώνοντας την αποδοτικότητα, μειώνοντας το κόστος και βελτιώνοντας τα αποτελέσματα για τους ασθενείς, οι τεχνολογίες αυτές έχουν τη δυνατότητα να μεταμορφώσουν τον κλάδο της υγειονομικής περίθαλψης προσφέροντας την δυνατότητα λήψης αποφάσεων με καλύτερη ενημέρωση και να βοηθήσουν τις εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης να παρέχουν καλύτερη φροντίδα στους ασθενείς.

4.1.3. IoT and RFID tracking

Internet of Things

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, ή IoT, είναι ένα σύστημα αλληλένδετων υπολογιστικών συσκευών, μηχανικών και ψηφιακών μηχανών, αντικειμένων, ζώων ή ανθρώπων που

παρέχονται με μοναδικά αναγνωριστικά (unique identifiers - UUIDs) και τη δυνατότητα μεταφοράς δεδομένων μέσω ενός δικτύου χωρίς να απαιτείται human-to-human ή human-to-computer αλληλεπίδραση.

Ένα "πράγμα" στο διαδίκτυο των πραγμάτων μπορεί να είναι ένα άτομο με βηματοδότη, ένα ζώο φάρμας με αναμεταδότη βιοτσίπ, ένα αυτοκίνητο που έχει ενσωματωμένους αισθητήρες για να ειδοποιεί τον οδηγό όταν η πίεση των ελαστικών είναι χαμηλή ή οποιοδήποτε άλλο φυσικό ή τεχνητό αντικείμενο στο οποίο μπορεί να εκχωρηθεί μια διεύθυνση Πρωτοκόλλου Διαδικτύου (IP) και μπορεί να μεταφέρει δεδομένα μέσω ενός δικτύου (Gillis, 2022).

Ολοένα και περισσότερο, οι οργανισμοί σε διάφορους κλάδους χρησιμοποιούν το IoT για να λειτουργούν πιο αποτελεσματικά, να κατανοούν καλύτερα τους πελάτες για να παρέχουν βελτιωμένη εξυπηρέτηση πελατών, να βελτιώνουν τη λήψη αποφάσεων και να αυξάνουν την αξία της επιχείρησης.

Τρόπος λειτουργίας IoT: Ένα οικοσύστημα IoT αποτελείται από έξυπνες συσκευές με πρόσβαση στο δίκτυο που χρησιμοποιούν ενσωματωμένα συστήματα, όπως επεξεργαστές, αισθητήρες και εργαλεία επικοινωνίας, για τη συλλογή, αποστολή και ανταπόκριση σε δεδομένα που αποκτούν από το περιβάλλον τους. Οι συσκευές IoT μοιράζονται τα δεδομένα αισθητήρων που συλλέγουν συνδέοντας μια πύλη IoT ή άλλη έξυπνη συσκευή όπου τα δεδομένα είτε αποστέλλονται στο cloud για ανάλυση ή αναλύονται τοπικά. Μερικές φορές, αυτές οι συσκευές επικοινωνούν με άλλες σχετικές συσκευές και ενεργούν βάσει των πληροφοριών που λαμβάνουν η μία από την άλλη. Οι συσκευές κάνουν το μεγαλύτερο μέρος της εργασίας χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση, αν και οι άνθρωποι μπορούν να αλληλοεπιδράσουν με τις συσκευές - για παράδειγμα, για να τις ρυθμίσουν, να τους δώσουν οδηγίες ή να αποκτήσουν πρόσβαση στα δεδομένα.

Τα πρωτόκολλα συνδεσιμότητας, δικτύωσης και επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται με αυτές τις συσκευές με σύνδεση στο web εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις συγκεκριμένες εφαρμογές IoT που χρησιμοποιούνται. Το IoT μπορεί επίσης να κάνει χρήση της τεχνητής νοημοσύνης (AI) και της μηχανικής μάθησης (machine learning) για να διευκολύνει και να κάνει πιο δυναμικές τις διαδικασίες συλλογής δεδομένων.

Οφέλη του IoT για τους οργανισμούς

Το διαδίκτυο των πραγμάτων προσφέρει πολλά οφέλη στους οργανισμούς. Ορισμένα πλεονεκτήματα αφορούν συγκεκριμένους κλάδους και ορισμένα μπορούν να εφαρμοστούν σε πολλούς κλάδους. Μερικά από τα κοινά οφέλη του IoT επιτρέπουν στις επιχειρήσεις να:

- παρακολουθούν τις συνολικές επιχειρηματικές τους διαδικασίες
- βελτιώσουν την εμπειρία του πελάτη (CX – customer experience)
- εξοικονομήσουν χρόνο και χρήμα
- ενισχύσουν την παραγωγικότητα των εργαζομένων
- ενσωματώσουν και να προσαρμόσουν τα επιχειρηματικά μοντέλα
- λάβουν καλύτερες επιχειρηματικές αποφάσεις και
- αποφέρουν περισσότερα έσοδα

Το IoT ενθαρρύνει τις εταιρείες να επανεξετάσουν τους τρόπους με τους οποίους προσεγγίζουν τις επιχειρήσεις τους και τους δίνει τα εργαλεία για να βελτιώσουν τις επιχειρηματικές τους στρατηγικές. Γενικά, είναι πιο σύνηθες στις βιομηχανίες, τις μεταφορές και τους πιο πρακτικούς οργανισμούς, χρησιμοποιώντας αισθητήρες και άλλες συσκευές IoT. Ωστόσο, έχει βρει επίσης περιπτώσεις χρήσης για οργανισμούς στους τομείς της γεωργίας, των υποδομών και του οικιακού αυτοματισμού, οδηγώντας ορισμένους οργανισμούς στον ψηφιακό μετασχηματισμό. Το IoT αγγίζει κάθε κλάδο, συμπεριλαμβανομένων των επιχειρήσεων στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης, των οικονομικών, του λιανικού εμπορίου και της παραγωγής.

Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του IoT;

Μερικά από τα πλεονεκτήματα του IoT είναι τα ακόλουθα:

- ✓ δυνατότητα πρόσβασης σε πληροφορίες από οπουδήποτε και ανά πάσα στιγμή σε οποιαδήποτε συσκευή
- ✓ βελτιωμένη επικοινωνία μεταξύ συνδεδεμένων ηλεκτρονικών συσκευών
- ✓ μεταφορά πακέτων δεδομένων μέσω συνδεδεμένου δικτύου εξοικονομώντας χρόνο και χρήμα και

- ✓ αυτοματοποίηση εργασιών συμβάλλοντας στη βελτίωση της ποιότητας των υπηρεσιών μιας επιχείρησης και στη μείωση της ανάγκης για ανθρώπινη παρέμβαση.

Μερικά μειονεκτήματα του IoT περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- ✓ καθώς ο αριθμός των συνδεδεμένων συσκευών αυξάνεται και περισσότερες πληροφορίες μοιράζονται μεταξύ συσκευών, αυξάνεται επίσης η πιθανότητα ένας χάκερ να κλέψει εμπιστευτικές πληροφορίες
- ✓ οι επιχειρήσεις μπορεί τελικά να χρειαστεί να χειριστούν τεράστιους αριθμούς - ίσως ακόμη και εκατομμύρια - συσκευών IoT και η συλλογή και η διαχείριση των δεδομένων από όλες αυτές τις συσκευές θα είναι δύσκολη
- ✓ εάν υπάρχει ιός στο σύστημα, είναι πιθανό ότι κάθε συνδεδεμένη συσκευή θα καταστραφεί
- ✓ δεδομένου ότι δεν υπάρχει διεθνές πρότυπο συμβατότητας για το IoT, είναι δύσκολο για συσκευές διαφορετικών κατασκευαστών να επικοινωνούν μεταξύ τους.

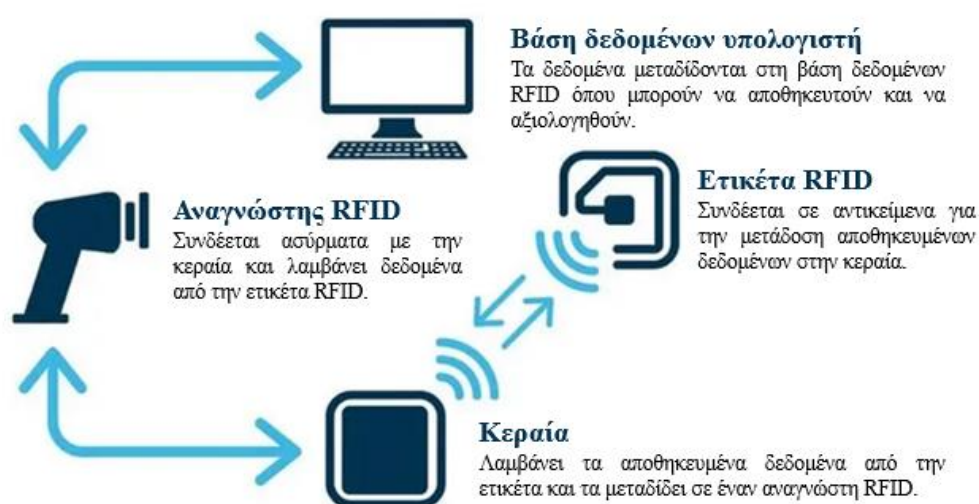
RFID – Radio frequency identification

Η ραδιοσυχνική αναγνώριση (RFID) είναι μια τεχνολογία σήμανσης προϊόντων. Οι ετικέτες RFID είναι μικροσκοπικά τσιπ, που είναι εξοπλισμένα με πολύ μικρές κεραίες και μπορούν να τοποθετηθούν σε αντικείμενα. Στις περισσότερες εφαρμογές των RFID το μικροτσίπ περιέχει έναν ηλεκτρονικό κωδικό προϊόντος (Electronic Product Code, EPC), ο οποίος επιτρέπει την αναγνώριση κάθε προϊόντος που παράγεται ανά τον κόσμο.

Κάθε σύστημα RFID αποτελείται από τρία στοιχεία: μια κεραία σάρωσης, έναν πομποδέκτη και έναν αναμεταδότη. Όταν η κεραία σάρωσης και ο πομποδέκτης συνδυάζονται, αναφέρονται ως αναγνώστης RFID. Υπάρχουν δύο τύποι συσκευών ανάγνωσης RFID – σταθεροί αναγνώστες και κινητοί αναγνώστες. Ο αναγνώστης RFID είναι μια συσκευή συνδεδεμένη στο δίκτυο που μπορεί να είναι φορητή ή όχι. Χρησιμοποιεί ραδιοκύματα για τη μετάδοση σημάτων που ενεργοποιούν την ετικέτα. Μόλις ενεργοποιηθεί, η ετικέτα στέλνει ένα κύμα πίσω στην κεραία, όπου μεταφράζεται σε δεδομένα (Amsler, 2021).

Στην εικόνα 11 βλέπουμε αναλυτικά τα μέρη και την λειτουργία της τεχνολογίας RFID: η ετικέτα RFID επισυνάπτεται πάνω σε προϊόντα για τη μετάδοση αποθηκευμένων δεδομένων στην κεραία. Η κεραία λαμβάνει τα αποθηκευμένα δεδομένα από την ετικέτα και τα διαβάζει σε έναν αναγνώστη RFID. Ο αναγνώστης που συνδέεται ασύρματα με την κεραία, λαμβάνει δεδομένα από την ετικέτα μέσω της κεραίας και στην συνέχεια τα δεδομένα διαβιβάζονται στη βάση δεδομένων όπου μπορούν να αποθηκευτούν και να αξιολογηθούν.

Ο αναμεταδότης βρίσκεται στην ίδια την ετικέτα RFID. Το εύρος ανάγνωσης για ετικέτες RFID ποικίλλει ανάλογα με παράγοντες όπως ο τύπος της ετικέτας, ο τύπος του αναγνώστη, η συχνότητα RFID και η παρεμβολή στο τριγύρω περιβάλλον ή από άλλες ετικέτες και συσκευές ανάγνωσης RFID. Οι ετικέτες που έχουν ισχυρότερη πηγή ενέργειας έχουν επίσης μεγαλύτερο εύρος ανάγνωσης (Amsler, 2021).



Εικόνα 11 Λειτουργία της τεχνολογίας RFID, [TextileLearner]

Εφαρμογές RFID:

Η RFID “γεννήθηκε” τη δεκαετία του 1940. Ωστόσο, άρχισε να χρησιμοποιείται πιο συχνά στη δεκαετία του 1970. Για μεγάλο χρονικό διάστημα, το υψηλό κόστος των ετικετών και των αναγνωστών απαγόρευε την ευρεία εμπορική χρήση, όμως καθώς το κόστος των υλικών έχει μειωθεί, η υιοθέτηση RFID έχει παράλληλα αυξηθεί.

Μερικές κοινές χρήσεις για εφαρμογές RFID περιλαμβάνουν:

παρακολούθηση κατοικίδιων και εκτρεφόμενων ζώων, διαχείριση αποθεμάτων, παρακολούθηση εξοπλισμού, έλεγχο αποθέματος, παρακολούθηση οχημάτων, εξυπηρέτηση πελατών, βελτιωμένη ορατότητα και διανομή στην αλυσίδα εφοδιασμού, έλεγχος πρόσβασης σε καταστάσεις ασφαλείας, αποστολή, στην υγειονομική περίθαλψη, στην βιομηχανία, λιανικές πωλήσεις, tap-and-go πληρωμές με πιστωτική κάρτα

RFID vs barcodes:

Η χρήση RFID ως εναλλακτική λύση για τα barcodes αυξάνεται συνεχώς. Οι τεχνολογίες RFID και barcodes χρησιμοποιούνται με παρόμοιους τρόπους για την παρακολούθηση του αποθέματος, αλλά υπάρχουν ορισμένες σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Στον Πίνακα 4 φαίνονται οι βασικές διαφορές τους.

RFID tags	Barcodes
Μπορεί να αναγνωρίσει μεμονωμένα αντικείμενα χωρίς άμεση οπτική επαφή.	Απαιτείται άμεση οπτική επαφή για τη σάρωση.
Μπορεί να σαρώσει στοιχεία από χιλιοστά έως μέτρα, ανάλογα με τον τύπο της ετικέτας και τον αναγνώστη.	Απαιτείται μεγαλύτερη εγγύτητα για σάρωση.
Τα δεδομένα μπορούν να ενημερώνονται σε πραγματικό χρόνο.	Τα δεδομένα είναι μόνο για ανάγνωση και δεν μπορούν να αλλάξουν.
Απαιτείται πηγή ρεύματος.	Δεν απαιτείται πηγή ενέργειας.
Ο χρόνος ανάγνωσης είναι μικρότερος από 100 χιλιοστά του δευτερολέπτου ανά ετικέτα.	Ο χρόνος ανάγνωσης είναι μισό δευτερόλεπτο ή περισσότερο ανά ετικέτα.
Περιέχει έναν αισθητήρα συνδεδεμένο σε μια κεραία, που συχνά περιέχεται σε πλαστικό κάλυμμα και είναι πιο δαπανηρός από τα barcodes.	Τυπωμένο στο εξωτερικό ενός αντικειμένου και περισσότερο υποκείμενο σε φθορά.

Πίνακας 4 RFID tags vs barcodes (Amsler, 2021)

Βασικά πλεονεκτήματα των IoT και RFID tracking στην HSC

Το IoT παρέχει μια δυνητική ευκαιρία για την ανάπτυξη ισχυρών βιομηχανικών συστημάτων με τις βασικές τεχνολογίες όπως η RFID, οι αισθητήρες και η ασύρματη επικοινωνία. Διάφορες βιομηχανικές εφαρμογές IoT έχουν εμπορευματοποιηθεί και έχουν αρχίσει να εξαπλώνονται σε όλο τον κόσμο. Παρακάτω, μελετάται η βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με έρευνα του IoT στις βιομηχανίες.

1. Τα έξυπνα προϊόντα διασυνδέονται με τις συσκευές IoT. Για τα Logistics αυτό σημαίνει ότι παρακολουθούν τα φυσικά αντικείμενα σε πραγματικό χρόνο και εξασφαλίζουν ότι οι συνεργάτες της SC ενημερώνονται με ρεαλιστικό χρόνο διαθεσιμότητας των αγαθών (Zhang, Jiang, & Huang).
2. Αρκετές συσκευές IoT έχουν κυκλοφορήσει στην αγορά από την άποψη της υγειονομικής περίθαλψης. Η ανθρώπινη κατάσταση παρακολουθείται σε πραγματικό χρόνο σχεδόν από οπουδήποτε. Το εξελιγμένο σύστημα πληροφοριών είναι επίσης χρήσιμο κατά τη διάρκεια έκτακτης ανάγκης για να ειδοποιεί και να παρακολουθεί τους ανθρώπους που έχουν ανάγκη με φάρμακα και τον απαραίτητο εξοπλισμό συνεχώς. Συνεπώς, οι πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης έχουν την δυνατότητα να γνωρίζουν άμεσα τον εξοπλισμό που τους είναι απαραίτητος και αποφεύγονται καθυστερήσεις εφοδιασμού τους (Manavalan & Jayakrishna, 2019).
3. Η διαχείριση του εξοπλισμού υγειονομικής περίθαλψης αποτελεί σημαντικό καθήκον της διοικητικής υπηρεσίας, καθώς μερικές φορές καθίσταται κρίσιμη. Το IoT είναι μια εφικτή και οικονομική λύση για τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας των νοσοκομείων, καθώς βοηθά στην πρόβλεψη του χρόνου συντήρησης του εξοπλισμού και ενημερώνει αυτόματα τους ενδιαφερόμενους για να αναλάβουν άμεση δράση (Peng, Su, Chen, & Du, 2017).
4. Όσον αφορά την διαχείριση των αποθηκών οι συσκευές IoT επιτρέπουν στους επόπτες να παρακολουθούν τη θέση των αντικειμένων από μια απομακρυσμένη τοποθεσία. Βοηθά στην παροχή ζωντανών οδηγιών στους εργαζόμενους για το χειρισμό ειδικού εξοπλισμού και ευαίσθητων υλικών. Οι φορητές συσκευές αυξάνουν την παραγωγικότητα και επιταχύνουν την αποστολή. Επιπλέον, προσφέρει ακριβή ορατότητα στη διαθεσιμότητα των αποθεμάτων στην αποθήκη και ενημερώνει αυτόματα τον διαχειριστή της αποθήκης (Reaidy, Gunasekaran, & Spalanzani, 2015).

Παράλληλα, η RFID κινείται πέρα από την αντίληψη ότι είναι αποκλειστικά ένας ανιχνευτής αντικειμένων και εξελίσσεται όλο και περισσότερο ως τεχνολογία που μπορεί να βελτιώσει τη φροντίδα.

Σύμφωνα με έρευνα των Abugabah et al τα οφέλη που παρατηρούνται κατά την χρήση του RFID στην HSC είναι τα εξής:

Βελτιωμένοι οικονομικοί έλεγχοι, μείωση της συρρίκνωσης των αποθεμάτων και κόστους περιβαλλοντικής διαχείρισης, καλύτερος σχεδιασμός της αλυσίδας εφοδιασμού και συμμόρφωση στην συντήρηση, ευκολότερος εντοπισμός ειδών, βελτιωμένη αναπαραγγελία και τιμολόγηση, απλοποιημένη ροή εργασιών, βελτιωμένη ασφάλεια, παρακολούθηση της θέσης του ασθενούς και των προμηθειών, καταγραφή πληροφοριών για τον ασθενή και τα προϊόντα.

Τα παραπάνω έχουν ως αποτέλεσμα: βελτίωση της ποιότητας της φροντίδας και της θεραπείας, καλύτερη αξιοποίηση των προμηθειών και αναφορές σχετικά με την αποδοτικότητα, ταχύτερη φροντίδα των ασθενών και βελτίωση των επιπέδων εξυπηρέτησης, βελτίωση των γενικών εξόδων και του έμμεσου κόστους, μείωση κόστους εφοδιαστικής αλυσίδας /κόστους υλικών, εξοικονόμηση χρόνου, μείωση σφαλμάτων και βελτιωμένη συλλογή και διαχείριση δεδομένων (Abugabah, Smaldi, & Houghton, 2023).

Όμως, βρισκόμαστε σε πολύ μεγάλο βαθμό στην αρχή της πρακτικής υιοθέτησης της τεχνολογίας RFID στην υγειονομική περίθαλψη. Ενώ η ίδια η τεχνολογία είναι ώριμη, η εφαρμογή αυτής της τεχνολογίας στα νοσοκομεία παγκοσμίως είναι νέα. Οι φορείς υλοποίησης θα πρέπει να εξετάσουν την ευρεία επικοινωνία στον οργανισμό σχετικά με το έργο, εξηγώντας τον τρόπο λειτουργίας, τα οφέλη και τους αντιληπτούς και πραγματικούς κινδύνους της τεχνολογίας. Στο πιο πρωτοποριακό σημείο βρίσκονται οι εφαρμογές που εξετάζουν την τεχνολογία RFID για την παροχή δεδομένων κατά τη διάρκεια ιατρικών διαδικασιών. Προς το παρόν, αυτό το είδος χρήσης είναι πιθανό να είναι πειραματικό και λειτουργικά απομονωμένο σε έναν συγκεκριμένο κλάδο, ώστε να επιτευχθεί λειτουργική ασφάλεια. Εφαρμογές όπως ο εντοπισμός προμηθειών και εξοπλισμού, η βελτίωση της ασφάλειας με την ανίχνευση φαρμάκων ή σφάλματος φόρτωσης συσκευής, βασίζονται σε μια μακρά ιστορία παρόμοιων εφαρμογών σε άλλους κλάδους και φαίνεται ότι αποτελούν χρήση χαμηλού κινδύνου της τεχνολογίας.

Είναι καλοί υποψήφιοι για υιοθέτηση στο εγγύς μέλλον (Abugabah, Smaldi, & Houghton, 2023).

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι το RFID θα αποτελέσει σημαντική τεχνολογία για την παροχή βελτιωμένων υπηρεσιών υγείας στο μέλλον. Σήμερα, το βάθος της εμπειρίας της υιοθέτησης είναι περιορισμένο, αλλά με την πάροδο του χρόνου θα πρέπει να δούμε πιο ευρεία χρήση. Η κατανόηση των χαρακτηριστικών της τεχνολογίας και των εφαρμογών στις οποίες στοχεύει θα συμβάλει στη βελτίωση της πιθανότητας επιτυχίας. Αυτό που είναι σημαντικό είναι να γίνει μια ολιστική εκτίμηση του έργου, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις τεχνικές, όσο και τις ανθρώπινες και οργανωτικές διαστάσεις (Abugabah, Smaldi, & Houghton, 2023).

Συμπερασματικά, από τις λειτουργίες των IoT και RFID tracking και τις εφαρμογές τους στην HSC διαπιστώνουμε ότι τα βασικά πλεονεκτήματα που μπορούν να προσφέρουν στην εφοδιαστική αλυσίδα του τομέα υγείας είναι:

- **Πρόληψη σφαλμάτων**

Η διαθεσιμότητα πληροφοριών δεν συσχετίζεται πάντα με την ακριβή χρήση αυτών των πληροφοριών. Για παράδειγμα, για κάθε πέντε δόσεις φαρμάκου που χορηγούνται στα νοσοκομεία, μία δόση χορηγείται λανθασμένα. Η RFID διασφαλίζει τα «Πέντε Δικαιώματα» της χορήγησης φαρμάκων — ότι ο σωστός ασθενής λαμβάνει την σωστή δόση του σωστού φαρμάκου την σωστή στιγμή μέσω της σωστής οδού, ελαχιστοποιώντας έτσι τον κίνδυνο σφαλμάτων φαρμακευτικής αγωγής, στα στάδια παραγγελίας και χορήγησης φαρμάκου.

- **Μείωση κόστους**

Σε συνδυασμό με συστήματα πρόληψης σφαλμάτων, οι υπηρεσίες μείωσης κόστους μπορούν να έχουν τεράστιο αντίκτυπο στην απόδοση επένδυσης (ROI) της ανάπτυξης της RFID. Στις εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης, ένας κύριος υποψήφιος για μείωση του κόστους είναι η ακριβής διαχείριση των αποθεμάτων και η έγκαιρη εκμετάλλευση των προμηθειών.

- **Έλεγχος αντικειμένων και συσκευών**

Με τη χρήση RFID για την προσθήκη ετικετών σε συσκευές, πολλά ιδρύματα έχουν αναφέρει λιγότερο χαμένο χρόνο στην αναζήτηση κρίσιμων πραγμάτων όταν

απαιτείται. Συγκεκριμένα, με το σύστημα εντοπισμού RFID σε πραγματικό χρόνο, το Wayne Memorial Hospital, νοσοκομείο της Βόρειας Καρολίνας εντόπισε περίπου 1.300 ιατρικές συσκευές. Το αποτέλεσμα ήταν μια σημαντική πτώση στον αριθμό των αποθεμάτων που οδήγησε σε εξοικονόμηση καθαρού κόστους άνω των 300.000 \$.

Το εργατικό δυναμικό μπορεί να χάσει αρκετές παραγωγικές ώρες λόγω μιας απλής δραστηριότητας όπως η εύρεση ενός εργαλείου ή αντικειμένου. Επομένως, η χρήση συσκευών με δυνατότητα IoT εξοπλισμένων με λογισμικό νοσοκομειακής αλυσίδας εφοδιασμού με συστήματα παρακολούθησης RFID μπορεί να αποδειχθεί ταυτόχρονα οικονομικά και χρονικά αποδοτική.

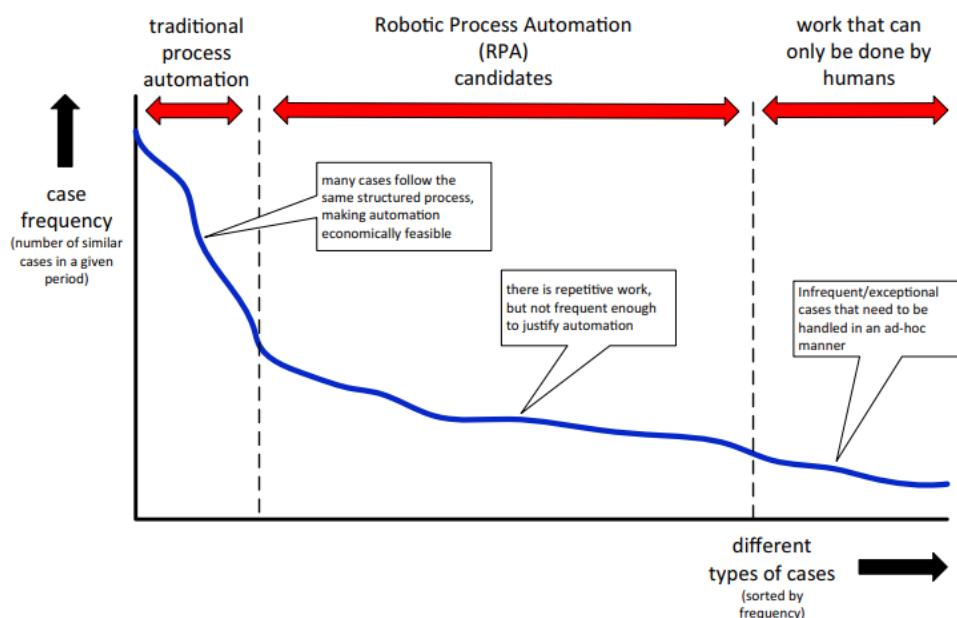
Με τις RFID ετικέτες και τα έξυπνα ντουλάπια με δυνατότητα RFID τα αντικείμενα μπορούν να εντοπιστούν, να παρακολουθηθούν και να ανιχνευθούν χρησιμοποιώντας ένα σύστημα εντοπισμού σε πραγματικό χρόνο (RTLS – real-time location system). Εκτός από τον εξορθολογισμό της διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού της υγειονομικής περίθαλψης, η αυτοματοποιημένη παρακολούθηση αποθεμάτων παρέχει επίσης πλήρη αντίληψη του συστήματος, του αποθέματος και αποφυγή των ελλείψεων.

4.1.4. Robotic Process Automation (RPA)

Η ρομποτική αυτοματοποίηση διεργασιών (RPA) είναι μια τεχνολογία λογισμικού που διευκολύνει την κατασκευή, την ανάπτυξη και τη διαχείριση ρομπότ που μιμούνται τις ανθρώπινες ενέργειες που αλληλοεπιδρούν με ψηφιακά συστήματα και λογισμικό. Ακριβώς όπως οι άνθρωποι, αυτά τα ρομπότ μπορούν να κάνουν πράγματα όπως να κατανοήσουν τι υπάρχει σε μια οθόνη, να ολοκληρώσουν τις σωστές πληκτρολογήσεις, να πλοηγηθούν σε συστήματα, να αναγνωρίσουν και να εξάγουν δεδομένα και να εκτελέσουν ένα ευρύ φάσμα καθορισμένων ενεργειών. Αλλά τα ρομπότ μπορούν να το κάνουν πιο γρήγορα και με μεγαλύτερη συνέπεια από τους ανθρώπους, χωρίς να χρειάζεται να σηκωθούν και να τεντωθούν ή να κάνουν ένα διάλειμμα για καφέ (UiPath).

Όμως, δεν μπορούν να αυτοματοποιηθούν όλοι οι τύποι διεργασιών. Υπάρχει ένα μεγάλο ποσοστό περιπτώσεων που ακολουθούν την ίδια δομημένη διαδικασία, καθιστώντας την παραδοσιακή αυτοματοποίηση οικονομικά εφικτή. Οι ιδανικοί υποψήφιοι για την ρομποτική αυτοματοποίηση είναι οι διεργασίες στις οποίες υπάρχει

επαναλαμβανόμενη εργασία, αλλά όχι αρκετά συχνή ώστε να δικαιολογείται η παραδοσιακή αυτοματοποίηση. Οι διεργασίες αυτές, όπως φαίνεται στο διάγραμμα της εικόνας 10, παρουσιάζονται σε πολλές περιπτώσεις αλλά με λιγότερη συχνότητα από ότι τις πρώτες. Τέλος, υπάρχουν εργασίες που μπορούν να γίνουν μόνο από ανθρώπους. Οι εργασίες αυτές αποτελούν σπάνιες/εξαιρετικές περιπτώσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν κατά τρόπον ad hoc. Δηλαδή, είναι σχεδιασμένες για ένα συγκεκριμένο έργο, μη γενικεύσιμο και δεν προορίζεται να είναι σε θέση να προσαρμόζεται για άλλους σκοπούς. Αυτές οι εργασίες δεν είναι πολύ συχνές, ούτε υπάρχουν τόσες διαφορετικές περιπτώσεις όσες αυτές στις οποίες μπορεί να χρησιμοποιηθεί RPA, όμως θα υπάρχουν πάντα σε ένα εργασιακό περιβάλλον.



Εικόνα 12 Τα ποσοστά των τύπων διαδικασιών που μπορούν να αυτοματοποιηθούν, [Robotic Process Automation, 2018, Wil M. P. van der Aalst et al.]

Πως λειτουργεί:

Το RPA αντικατοπτρίζει τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι έχουν συνηθίσει να αλληλοεπιδρούν και να σκέφτονται για εφαρμογές λογισμικού. Η ικανότητα του RPA να αντιγράφει τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι εκτελούν μια διαδικασία που βασίζεται σε υπολογιστή έχει συμβάλει στη δημοτικότητά του σε σύγκριση με εργαλεία αυτοματισμού όπως η διασύνδεση προγραμματισμού εφαρμογών (APIs – application

programming interfaces⁶) ή η ανάπτυξη χαμηλού κώδικα που είναι πιο επεκτάσιμα αλλά λιγότερο διαισθητικά ή απαιτούν ειδικές γνώσεις για χρήση.

Τα πιο απλά RPA bot μπορούν να δημιουργηθούν καταγράφοντας τα κλικ και τα πλήκτρα καθώς ένας χρήστης αλληλεπιδρά με μια εφαρμογή. Όταν προκύπτουν προβλήματα, ένας χρήστης μπορεί απλώς να παρακολουθήσει πώς συνδέεται το bot με την εφαρμογή και να εντοπίσει τα βήματα που πρέπει να βελτιστοποιηθούν.

Στην πράξη, αυτές οι βασικές εγγραφές συχνά χρησιμεύουν ως πρότυπο για τη δημιουργία πιο ισχυρών bot που μπορούν να προσαρμοστούν σε αλλαγές στο μέγεθος της οθόνης, τη διάταξη ή τις ροές εργασίας. Τα πιο εξελιγμένα εργαλεία RPA χρησιμοποιούν μηχανική όραση για να ερμηνεύσουν τα εικονίδια και τη διάταξη στην οθόνη και να κάνουν προσαρμογές ανάλογα.

Ορισμένα εργαλεία RPA μπορούν επίσης να χρησιμοποιήσουν αυτές τις αρχικές εγγραφές για τη δημιουργία υβριδικών RPA bot που ξεκινούν απλά καταγράφοντας μια υπάρχουσα ροή εργασίας και στην συνέχεια δημιουργώντας δυναμικά έναν αυτοματισμό ροής εργασίας στο τελικό στάδιο. Αυτού του είδους τα υβριδικά bots εκμεταλλεύονται την απλότητα της ανάπτυξης της RPA και την επεκτασιμότητα του αυτοματισμού εγγενούς ροής εργασίας.

Σε άλλες υλοποιήσεις RPA, τα εργαλεία εξόρυξης διεργασιών χρησιμοποιούνται για την αυτόματη καταγραφή ροών εργασιών επιχειρηματικής διαδικασίας που χρησιμεύουν ως πρότυπα εκκίνησης για αυτοματισμούς RPA. Η εξόρυξη διεργασιών μπορεί να αναλύσει τα αρχεία καταγραφής των εφαρμογών ERP και CRM, για παράδειγμα, για να δημιουργήσει αυτόματα έναν χάρτη κοινών εταιρικών διαδικασιών. Τα εργαλεία εξόρυξης εργασιών χρησιμοποιούν μια εφαρμογή που εκτελείται τοπικά με μηχανική όραση για να καταγράψουν τις αλληλεπιδράσεις ενός χρήστη σε πολλές εφαρμογές. Όλοι οι μεγάλοι προμηθευτές RPA αρχίζουν να αναπτύσσουν αυτού του είδους τις ενσωματώσεις εξόρυξης διεργασιών.

⁶ Η διεπαφή των προγραμματιστικών διαδικασιών που παρέχει ένα λειτουργικό σύστημα, βιβλιοθήκη ή εφαρμογή προκειμένου να επιτρέψει να γίνονται προς αυτά αιτήσεις από άλλα προγράμματα ή/και ανταλλαγή δεδομένων

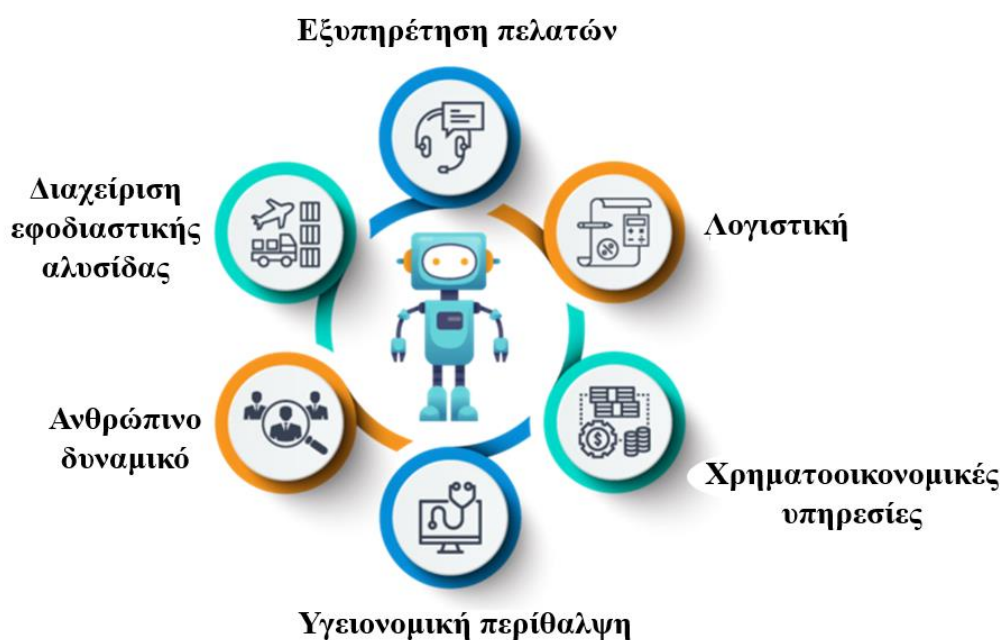
Τα εργαλεία RPA μπορούν επίσης να συνδεθούν με μονάδες ΑΙ που έχουν δυνατότητες όπως OCR (optical character recognition), μηχανική όραση, κατανόηση φυσικής γλώσσας ή μηχανές αποφάσεων, με αποτέλεσμα αυτό που ονομάζεται έξυπνος αυτοματισμός διεργασιών. Αυτές οι δυνατότητες συσκευάζονται μερικές φορές σε μονάδες γνωστικού αυτοματισμού που έχουν σχεδιαστεί για να υποστηρίζουν βέλτιστες πρακτικές για έναν συγκεκριμένο κλάδο ή επιχειρηματική διαδικασία.

Περιπτώσεις χρήσης

Το RPA χρησιμοποιείται στους περισσότερους κλάδους, ιδιαίτερα σε αυτούς που περιλαμβάνουν επαναλαμβανόμενες εργασίες όπως ασφάλειες, τράπεζες, χρηματοοικονομικά, υγειονομική περίθαλψη και τηλεπικοινωνίες καθώς και άλλες που φαίνονται στην εικόνα 13.

Το RPA χρησιμοποιείται επίσης στα χρηματοοικονομικά για την αυτοματοποίηση της διοίκησης, την συμφωνία λογαριασμών ή την επεξεργασία τιμολογίων.

Τέλος, το RPA χρησιμοποιείται για την αυτοματοποίηση διαφόρων διαδικασιών εφοδιαστικής αλυσίδας, συμπεριλαμβανομένης της εισαγωγής δεδομένων, της προγνωστικής συντήρησης και της υποστήριξης εξυπηρέτησης μετά την πώληση.



Εικόνα 13 Κλάδοι εφαρμογής της ρομποτικής αυτοματοποίησης διεργασιών,[Processmaker]

Βασικά πλεονεκτήματα ρομποτικής αυτοματοποίησης διεργασιών:

Το RPA μπορεί να βοηθήσει τους οργανισμούς στο ταξίδι ψηφιακού μετασχηματισμού τους κάνοντας τα εξής:

- βοηθώντας στην καλύτερη εξυπηρέτηση πελατών
- διασφαλίζοντας την συμμόρφωση των επιχειρηματικών λειτουργιών και διαδικασιών με τους κανονισμούς και τα πρότυπα συμμόρφωσης
- δραματική επιτάχυνση του χρόνου επεξεργασίας
- βελτιώνοντας την αποτελεσματικότητα με την ψηφιοποίηση και τον έλεγχο των δεδομένων
- μείωση του κόστους με την μείωση των χειρωνακτικών και επαναλαμβανόμενων εργασιών
- δίνοντας τη δυνατότητα στους εργαζομένους να είναι πιο παραγωγικοί

Το RPA στην HSC

Το RPA μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας για τις προμήθειες, την αυτοματοποίηση της επεξεργασίας παραγγελιών και των πληρωμών, την παρακολούθηση των επιπέδων αποθέματος και την παρακολούθηση αποστολών.

Οι κουραστικές, επαναλαμβανόμενες και χειρωνακτικές διαδικασίες σε μια αλυσίδα εφοδιασμού υγειονομικής περίθαλψης εξαλείφονται με την υιοθέτηση ενός συστήματος RPA. Συνήθως, μειώνει το χρόνο και τα χρήματα που δαπανώνται σε μια αλυσίδα εφοδιασμού και απαλλάσσει από την πιθανότητα το ανθρώπινο λάθος να είναι πρόβλημα στο μέλλον.

Οι καθημερινές αυτοματοποιημένες εργασίες βελτιώνουν την παραγωγικότητα και μειώνουν το κόστος. Ο εκσυγχρονισμός μιας αποθήκης με συσκευές που αναπτύσσονται από RPA βελτιστοποιεί τα έσοδα και ενισχύει την παραγωγικότητα.

- **Αυτοματοποίηση Επεξεργασίας Παραγγελιών**

Η επεξεργασία παραγγελιών ενσωματώνει χειροκίνητη εργασία για την οποία είναι ο καταλληλότερος υποψήφιος για χρήση RPA. Η αυτοματοποίηση της επεξεργασίας της παραγγελίας στο σημείο φροντίδας είναι μια τεράστια ευκαιρία που θα αλλάξει τον

τρόπο διαχείρισης της υγειονομικής περίθαλψης. Με έξυπνο αυτοματισμό, η επιλογή προϊόντος και η επιβεβαίωση παραγγελίας μπορούν να αυτοματοποιηθούν.

- **Διαχείριση αποθεμάτων**

Η διαχείριση αποθεμάτων είναι μια σύνθετη δραστηριότητα που περιλαμβάνει την παρακολούθηση των επιπέδων του αποθέματος, την υποβολή παραγγελίας και την παρακολούθηση προϊόντων σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού. Το RPA προσδιορίζει το απαιτούμενο απόθεμα και το αντιστοιχίζει με το παρόν απόθεμα και βοηθά στην παρακολούθηση του προϊόντος απευθείας από την τοποθέτηση της παραγγελίας μέχρι την παράδοση.

- **Οργάνωση Προσφοράς και Ζήτησης**

Το RPA σε συνδυασμό με το AI και το ML προβλέπουν με ακρίβεια τη ζήτηση που βοηθάει σημαντικά τους παρόχους να αποφύγουν την περίσσεια αποθέματος. Αναλύει τεράστια δεδομένα και προετοιμάζει αναφορές που βοηθούν τους παρόχους να προγραμματίσουν αποτελεσματικά.

- **Διαχείριση Προμηθευτών**

Η εσφαλμένη επικοινωνία του προμηθευτή συχνά οδηγεί σε καθυστερήσεις παραγγελιών και συναλλακτικό κίνδυνο. Οι ενδιαφερόμενοι και οι προμηθευτές έχουν συχνά ερωτήσεις που απαιτούν να λυθούν από μια ομάδα μελών. Το RPA σε συνδυασμό με το NLP (Natural language processing) μπορεί να κατανοήσει και να ανταποκριθεί σε αιτήματα, κοινά ερωτήματα, αποστολή προσφορών και προτάσεων στους ενδιαφερόμενους. Μπορεί επίσης να επεξεργαστεί αποτελεσματικά Έντυπα Απαιτήσεων, Προσφορές Παραγγελιών και Προτάσεις Προμηθευτών αυτοματοποιώντας έτσι την ολοκληρωμένη διαδικασία διαχείρισης προμηθευτών.

- **Διαχείριση Τιμολογίων**

Η διαχείριση τιμολογίων περιλαμβάνει κουραστικές εργασίες όπως η διαμόρφωση τιμολογίου, η εισαγωγή λεπτομερειών του τιμολογίου και αντιστοίχιση πληρωμών με τιμολόγια. Το RPA μπορεί να εξαγάγει δεδομένα από τις αγορές και να δημιουργήσει αυτόματα ένα τιμολόγιο.

Το μέλλον της εφοδιαστικής αλυσίδας υγειονομικής περίθαλψης έγκειται στην αυτοματοποίηση των διαδικασιών της. Οι σημερινές χειροκίνητες διαδικασίες δεν είναι μόνο επιρρεπείς σε σφάλματα αλλά και χρονοβόρες και αναποτελεσματικές. Οι δυνατότητες για έξυπνη αυτοματοποίηση για τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης είναι τεράστιες σε όλη την έκταση των επιχειρηματικών λειτουργιών (NuAIg, 2021).

4.1.5. Digital twins

Η έβδομη επανδρωμένη αποστολή στις διαστημικές προσπάθειες του Apollo εκτόξευσε το διαστημικό λεωφορείο Apollo 13 τον Απρίλιο του 1970. Δυστυχώς όμως ένα από τα δοχεία οξυγόνου εξερράγη πριν από την ολοκλήρωση της αποστολής των διαστημικών ταξιδιωτών. Έδιναν μάχη για τη ζωή και υπήρξε μια κραυγή για ζωή από τον Swigert προς το Χιούστον. Υπήρξε μια κλήση έκτακτης ανάγκης από 200.000 μίλια μακριά για τη διαφύλαξη των διαστημικών ταξιδιωτών στην αποστολή να τους φέρουν με ασφάλεια στην πατρίδα. Όταν ο κόσμος βρισκόταν σε μεγάλη αγωνία για να φτάσουν οι ταξιδιώτες με ασφάλεια στη γη, η ομάδα ελέγχου του διαστημικού λεωφορείου στη NASA στο Χιούστον άρχισε να εργάζεται άμεσα πάνω σε αυτή τη μεγαλύτερη πρόκληση.

Η NASA αντιμετώπισε τη δυσλειτουργία του διαστημικού λεωφορείου διατηρώντας το παρόμοιο πλαίσιο του Apollo 13 στη βάση ως πραγματικό μοντέλο του διαστημικού λεωφορείου και των μηχανημάτων του. Αυτό βοήθησε τους μηχανικούς στο Χιούστον στο έδαφος να εξετάσουν πιθανές ρυθμίσεις, να ανακατασκευάσουν τις ρυθμίσεις που συνδυάστηκαν με το Apollo 13. Όταν η συσσωρευμένη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα στη σεληνιακή μονάδα του διαστημικού λεωφορείου Apollo 13 αυξήθηκε σε επικίνδυνα επίπεδα, οι μηχανικοί της NASA κατασκεύασαν έναν προσαρμογέα με ρυθμίσεις καλύτερης ποιότητας χρησιμοποιώντας κάθε είδους περίεργα και τυχαία μέρη, όπως ένα κάλυμμα εγχειριδίου πτήσης, τμήματα της στολής πτήσης και κάλτσες. Έδωσαν οδηγίες στους διαστημικούς ταξιδιώτες για το πώς να τον κατασκευάσουν με πόρους προσβάσιμους μέσα στο διαστημόπλοιο. Ταυτόχρονα, οι διαστημικοί ταξιδιώτες στη βάση του εδάφους έκαναν μια δοκιμή στο Χιούστον και στο Διαστημικό Κέντρο Κένεντι για να δοκιμάσουν μεθόδους για να επιστρέψει η ομάδα

του Apollo 13 με ασφάλεια στη γη, πράγμα που καταφέρνουν, 4 ημέρες μετά το ατύχημα.

Αδιαμφισβήτητα, η σύγχρονη εποχή της καινοτομίας ξεκίνησε από το 1970. Στην περίπτωση της αποστολής Apollo 13, τα απλά μοντέλα τα διαδέχθηκε η ηλεκτρονική μηχανογράφηση αυτών, διευκολύνοντας τη NASA να ελέγχει και να τροποποιεί τα πλαίσια σε πραγματικό χρόνο με όλο και μεγαλύτερη ακρίβεια. Αλλά η βασική ιδέα παραμένει η ίδια ακόμη και τώρα. Πρόκειται για την επίδειξη ενός φυσικού αντικειμένου που ονομάζεται "δίδυμο" και δίνει τη δυνατότητα να ελέγχει κανείς την κατάστασή του, να αναλύει ζητήματα και να δοκιμάζει ρυθμίσεις εξ αποστάσεως. Ένα ψηφιακό μοντέλο μιας φυσικής συσκευής που ονομάζεται "δίδυμος" δίνει τη δυνατότητα να ελέγχει κανείς την κατάστασή του, να αναλύει ζητήματα και να δοκιμάζει λειτουργίες εξ αποστάσεως.

Ένα ψηφιακό δίδυμο λοιπόν είναι ένα δυναμικό εικονικό αντίγραφο ενός φυσικού στοιχείου, διαδικασίας, συστήματος ή περιβάλλοντος που μοιάζει και συμπεριφέρεται πανομοιότυπα με το αντίστοιχο του πραγματικού κόσμου. Ένα ψηφιακό δίδυμο απορροφά δεδομένα και αναπαράγει διαδικασίες, ώστε να μπορούν να προβλεφθούν πιθανά αποτελέσματα απόδοσης και ζητήματα που μπορεί να υποστεί το προϊόν του πραγματικού κόσμου. Συνεπώς, είναι εικονικές αναπαραστάσεις των κινήσεων, των δυνάμεων και των αλληλεπιδράσεων που μπορούν να υποστούν τα αντικείμενα στον φυσικό κόσμο..

Πως λειτουργεί:

Η δύναμη των ψηφιακών διδύμων προέρχεται από την σύνδεση στοιχείων του πραγματικού κόσμου με δεδομένα πραγματικού κόσμου, ώστε να μπορεί κάποιος να τα οπτικοποιήσει καλύτερα. Τα ψηφιακά δίδυμα επιτρέπουν σε διαλειτουργικές ομάδες να σχεδιάζουν, να κατασκευάζουν, να δοκιμάζουν, να αναπτύσσουν και να λειτουργούν σύνθετα συστήματα με διαδραστικό τρόπο. Βοηθούν τις εταιρείες να κατανοήσουν το παρελθόν, να δουν τις παρούσες συνθήκες και να αποτρέψουν μελλοντικά προβλήματα. Πληροφορούν τη λήψη αποφάσεων μέσω πληροφοριών για τις πωλήσεις και το μάρκετινγκ, την ανάλυση, την τρισδιάστατη απεικόνιση, την προσομοίωση και την πρόβλεψη.

Τα ψηφιακά δίδυμα δημιουργούνται εισάγοντας εννοιολογικά μοντέλα (μέσω BIM, CAD ή GIS) ή σαρώνοντας φυσικές οντότητες στον πραγματικό κόσμο για την οπτικοποίηση και ανάλυση τους σε συνδυασμό με δεδομένα επιχειρήσεων και του Διαδικτύου των πραγμάτων (IoT). Ένα ψηφιακό δίδυμο που τροφοδοτείται από 3D σε πραγματικό χρόνο, μια τεχνολογία γραφικών υπολογιστή που δημιουργεί διαδραστικό περιεχόμενο πιο γρήγορα από την ανθρώπινη αντίληψη, μπορεί επίσης να επιμεληθεί, να οργανώσει και να παρουσιάσει πολλαπλές πηγές δεδομένων (πληροφορίες και μοντέλα) ως ρεαλιστικές, διαδραστικές απεικονίσεις. Αυτό επιτρέπει στους χρήστες να αλληλοεπιδρούν με δυναμικό περιεχόμενο που είναι τρισδιάστατο και ανταποκρίνεται στις ενέργειές τους σε πραγματικό χρόνο. Σε αυτό το εικονικό περιβάλλον, μπορούν να προσομοιώσουν αποτελεσματικά πραγματικές συνθήκες, σενάρια και οποιεσδήποτε συνθήκες μπορεί να φανταστεί κανείς και να οπτικοποιήσουν τα αποτελέσματα αμέσως σε οποιαδήποτε πλατφόρμα, συμπεριλαμβανομένων κινητών συσκευών, υπολογιστών και επαυξημένης, μικτής και εικονικής πραγματικότητας (AR/MR/ VR) συσκευών.

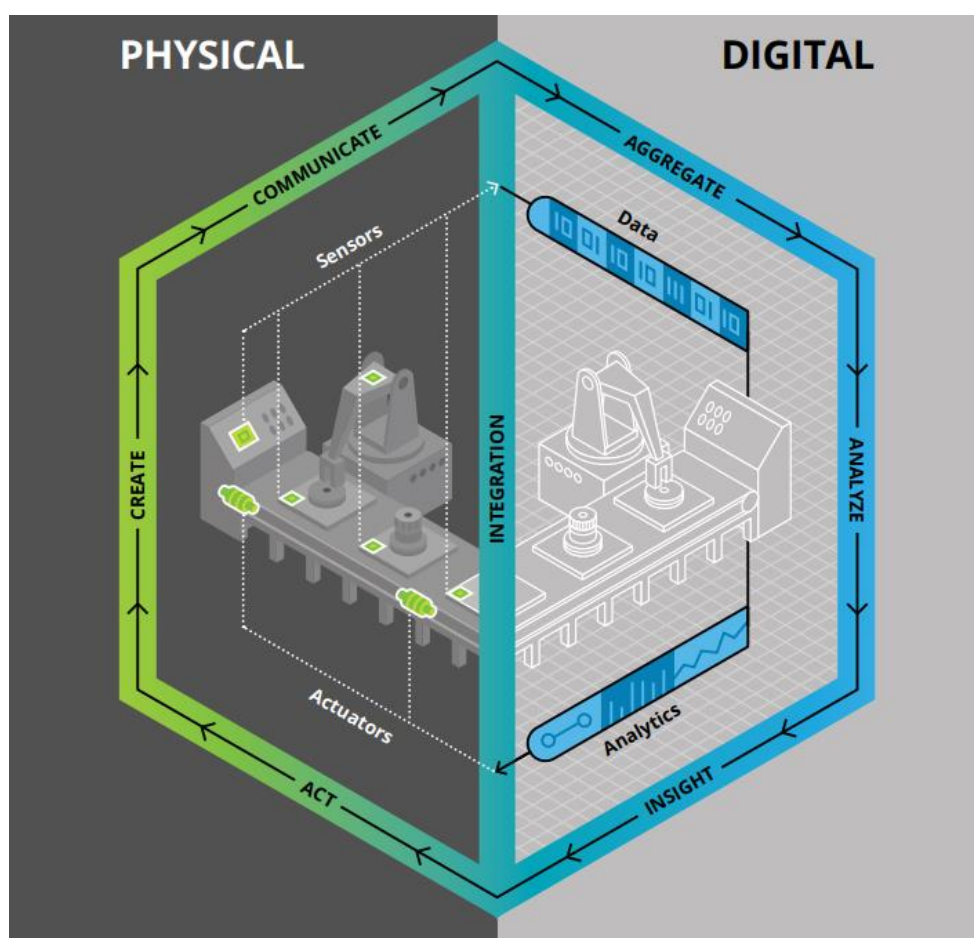
Κάθε ανάπτυξη ψηφιακού διδύμου είναι μοναδική. Οι αναπτύξεις πραγματοποιούνται συχνά σε στάδια, με κάθε φάση να αυξάνεται σε πολυπλοκότητα και επιχειρηματικό αντίκτυπο. Ένα ψηφιακό δίδυμο μπορεί να κυμαίνεται από έναν διαμορφωτή προϊόντος ενός τρισδιάστατου μοντέλου έως μια ακριβή αναπαράσταση ενός δικτύου ή συστήματος τόσο μεγάλου όσο μια πόλη, με κάθε στοιχείο του να συνδέεται δυναμικά με την μηχανική, την κατασκευή, τα λειτουργικά δεδομένα και τον εικονικό σχεδιασμό.

Καθώς ομάδες σε διάφορους κλάδους και τοποθεσίες σχεδιάζουν, κατασκευάζουν, πωλούν και τελικά λειτουργούν και διατηρούν σύνθετες κατασκευές, τα digital twins ενημερώνουν τη λήψη αποφάσεων σε κάθε στάδιο του κύκλου ζωής τους.

Μέχρι το 2025, το μέγεθος της αγοράς για τα ψηφιακά δίδυμα αναμένεται να αυξηθεί κατά περίπου 40%, ενώ περισσότερο από το 90% των πλατφορμών IoT πιθανότατα θα χρησιμοποιήσει ορισμένες πτυχές της ικανότητας των ψηφιακών διδύμων έως το 2026.

Για την καλύτερη κατανόηση του τρόπου λειτουργίας ενός ψηφιακού διδύμου, στην εικόνα 14 φαίνεται το μοντέλο μιας διαδικασίας παραγωγής στο φυσικό κόσμο και το αντίστοιχο δίδυμο στο ψηφιακό κόσμο, όπου παρατηρούμε την ροή των ενεργειών. Το φυσικό μοντέλο εκτελεί ενέργειες, δημιουργεί και μέσω ενεργοποιητών επικοινωνεί με

αισθητήρες με το ψηφιακό δίδυμο το οποίο με την σειρά του συγκεντρώνει και αναλύει τα δεδομένα που έλαβε και επιστρέφει πληροφορία/γνώση που οργάνωσε.



Εικόνα 14 Digital twin παραγωγικής διαδικασίας, [Aaron Parrott & Lane Warshaw. Industry 4.0 and the digital twin., Deloitte University].

Πλεονεκτήματα ψηφιακών διδύμων:

Επειδή είναι εικονικά, τα ψηφιακά δίδυμα μπορούν να μειώσουν το κόστος και τον κίνδυνο να χρειαστεί να εργαστούμε στα φυσικά πράγματα που αντιπροσωπεύουν. Περαιτέρω οφέλη περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- ✓ βελτιωμένη λειτουργική αποτελεσματικότητα λόγω της κατοχής πιο έγκαιρων δεδομένων και ταχύτερη και αποτελεσματικότερη παραγωγή
- ✓ πιο αποτελεσματική και λιγότερο δαπανηρή R&D από την αντικατάσταση φυσικών πρωτοτύπων, τα οποία μπορεί να είναι ακριβά και δύσκολο να τροποποιηθούν, με εικονικά πρωτότυπα που είναι πιο ευέλικτα και παράγουν περισσότερα δεδομένα

- ✓ μεγαλύτερος χρόνος λειτουργίας για τον εξοπλισμό, επειδή τα ζητήματα συντήρησης μπορούν να διερευνηθούν σε ένα μόνο ψηφιακό δίδυμο αντί να χρειάζεται να απενεργοποιηθεί όλος ο εξοπλισμός για να απομονωθεί ένα πρόβλημα
- ✓ βελτιωμένες διαδικασίες στο τέλος του κύκλου ζωής του προϊόντος, όπως η ανακαίνιση και η ανακύκλωση, χάρη σε πιο ακριβείς πληροφορίες σχετικά με την ηλικία και το περιεχόμενο ενός προϊόντος.

Τα ψηφιακά δίδυμα στην HSC

Ένα ψηφιακό δίδυμο για την HSC είναι ένα ψηφιακό αντίγραφο της φυσικής αλυσίδας εφοδιασμού. Βοηθά τους οργανισμούς να αναδημιουργήσουν την πραγματική τους αλυσίδα εφοδιασμού σε έναν εικονικό κόσμο, ώστε να μπορούν να δοκιμάσουν σενάρια, να μοντελοποιήσουν διαφορετικούς κόμβους, τρόπους λειτουργίας, ροές και πολιτικές και να κατανοήσουν πώς οι αποφάσεις και οι διακοπές θα επηρεάσουν τις λειτουργίες του δικτύου.

Οι περισσότεροι οργανισμοί εξακολουθούν να χρησιμοποιούν στατικά υπολογιστικά φύλλα ή προσεγγίσεις σχεδιασμού που βασίζονται σε στατικές υποθέσεις για να σχεδιάσουν και να προγραμματίσουν τις αλυσίδες εφοδιασμού τους. Αυτά τα εργαλεία έχουν λειτουργήσει μια χαρά στο παρελθόν, αλλά πολλοί οργανισμοί έχουν συνειδητοποιήσει ότι η εφαρμογή στατικών μοντέλων σε δυναμικές, διαρκώς μεταβαλλόμενες αλυσίδες εφοδιασμού του πραγματικού κόσμου συνήθως αποτελεί λανθασμένη κίνηση.

Ένα ψηφιακό δίδυμο εξοπλίζει τους οργανισμούς με την δυνατότητα να πραγματοποιήσουν αυτές τις δυναμικές δοκιμές και επανασχεδιασμούς. Εν ολίγοις, αυτή η τεχνολογία μπορεί να αποδειχθεί μεταμορφωτική. Επειδή ένα ψηφιακό δίδυμο δίνει τη δυνατότητα στους οργανισμούς να ελέγχουν τον σχεδιασμό της εφοδιαστικής τους αλυσίδας, είναι ένα ουσιαστικό συστατικό για την οικοδόμηση μιας εφοδιαστικής αλυσίδας που όχι μόνο μπορεί να αντέξει τα εμπόδια, αλλά και να ανακάμψει γρήγορα μετά από ενοχλητικά γεγονότα όπως αποκλεισμένες διαδρομές μεταφοράς, κλείσιμο κέντρων διανομής, και ούτω καθεξής.

Οι οργανισμοί χρησιμοποιούν τα ψηφιακά δίδυμα για να παρέχουν μεγαλύτερη ορατότητα σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού τους, να εντοπίζουν μοτίβα και να ανακαλύπτουν ευκαιρίες βελτίωσης, να εξαλείφουν τις αναποτελεσματικότητες και να βελτιστοποιούν τις τρέχουσες διαδικασίες. Συνεπώς, τα ψηφιακά δίδυμα είναι βασικοί παράγοντες για την ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας, βοηθώντας τους οργανισμούς να λαμβάνουν πιο έξυπνες, ταχύτερες, βασισμένες σε δεδομένα αποφάσεις για να ανταποκρίνονται (όχι να αντιδρούν) εάν και όταν κάτι πάει στραβά. Μέχρι πρόσφατα, οι περισσότερες προσπάθειες σχεδιασμού και διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας επικεντρώνονταν στον σχεδιασμό για βέλτιστα σενάρια με βάση ένα συγκεκριμένο σύνολο υποθέσεων σχετικά με την σταθερότητα, τον ορθολογισμό και τη διαθεσιμότητα της προσφοράς. Όμως, ο κόσμος έχει αλλάξει και θα συνεχίσει να αλλάζει. Η αυξανόμενη απειλή της κλιματικής κρίσης, οι οικονομικές καταστάσεις καθώς και η πανδημία COVID-19, που είναι απίθανο να είναι η τελευταία παγκόσμια κρίση υγείας που αντιμετωπίζουμε είναι οι πραγματικότητες που μας δείχνουν ότι είναι ακόμη πιο σημαντικό οι οργανισμοί να αγκαλιάσουν τον δυναμικό, συνεχή σχεδιασμό για τις αλυσίδες εφοδιασμού τους.

Ένα ψηφιακό δίδυμο μπορεί να βοηθήσει τον οργανισμό να δημιουργήσει σχέδια έκτακτης ανάγκης, να υπολογίσει πόσο απόθεμα ασφαλείας μπορεί να χρειαστεί, να εντοπίσει εναλλακτικές διαδρομές μεταφοράς/υλικοτεχνικής υποστήριξης και πολλά άλλα. Είναι ένα βασικό συστατικό για τη δημιουργία μιας πιο ανθεκτικής αλυσίδας εφοδιασμού. Με άλλα λόγια, μπορεί να βοηθήσει στην συντόμευση του χρόνου που χρειάζεται ένας οργανισμός για να περάσει από μια ερώτηση σε απάντηση. Τέλος, επιτρέπει την εκτέλεση πολλών σεναρίων παράλληλα, ώστε να μπορεί να απαντάει σε διαφορετικές ερωτήσεις σε διαφορετικούς στρατηγικούς τομείς ταυτόχρονα και να βοηθήσει τους παρόχους και τους υπεύθυνους να συμπεράνουν τι είναι καλύτερο για την επιχείρηση συνολικά. Κάνει τα υπάρχοντα συστήματά να λειτουργούν καλύτερα, βοηθά στην πρόβλεψη των διακοπών και βοηθά στη δημιουργία επιλογών τρόπων αντιμετώπισης κρίσεων πριν αυτές συμβούν.

Ένα παράδειγμα χρήσης των DT στα συστήματα υγείας είναι για τη διάγνωση και την ανάλυση της κατάστασης λειτουργίας σημαντικών ιατρικών μηχανημάτων, όπως οι μαγνητικοί τομογράφοι, τα ακτινολογικά μηχανήματα και άλλα πολλά, με σκοπό την έγκαιρη πρόβλεψη πιθανής βλάβης έτσι ώστε να αποφευχθεί οποιοδήποτε πρόβλημα

κατά τη διάρκεια της εξέτασης και να προγραμματιστεί η έγκαιρη επισκευή ή αντικατάσταση τυχόν ελαττωματικών εξαρτημάτων. Οι απογοητεύσεις του πλαισίου μπορεί να προκαλέσουν στιγμιαία διακοπή λειτουργίας του εξοπλισμού και όταν αυτή υπερβαίνει τον προβλεπόμενο χρόνο αναμονής θα προκαλέσει ταλαιπωρία, με πιθανή αρνητική επίδραση στα κλινικά αποτελέσματα ως πολλαπλασιαστικό αποτέλεσμα. Επίσης, δεν είναι τόσο εύκολο να δοθεί άμεσα η απαιτούμενη υποστήριξη σε πραγματικό χρόνο.

Για παράδειγμα, κάποιος οφείλει να αντικαταστήσει τη ζώνη ασφαλείας στο αυτοκίνητο ή την αλυσίδα σε ένα ποδήλατο μετά από χρήση για κάποιο χρονικό διάστημα και είναι η ίδια κατάσταση όταν ορισμένα εξαρτήματα ενός μαγνητικού τομογράφου αλλοιώνονται με την πάροδο του χρόνου λόγω της συνήθους χρήσης και απαιτούν αντικατάσταση ή επισκευή. Η πρόκληση, σε αυτό το σημείο, είναι να αναγνωρίσουμε και να προβλέψουμε τα πιθανά προβλήματα αρκετά νωρίτερα πριν εμφανιστούν, ώστε να είναι εύκολο να προγραμματίσουμε την υποστήριξη σε μια στιγμή που η συσκευή δεν χρησιμοποιείται συνήθως τις περισσότερες φορές τη νύχτα.

Σε αυτό το σημείο έρχεται η έννοια του ψηφιακού διδύμου στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης. Κάθε μέρα, ένας συνηθισμένος μαγνητικός τομογράφος παράγει κανονικά 800.000 μηνύματα καταγραφής, τα οποία αντικατοπτρίζουν τον πραγματικό τρόπο λειτουργίας του πλαισίου. Είναι υποχρεωτικό να υπάρχουν προληπτικές απομακρυσμένες διοικήσεις παρακολούθησης αυτών των αρχείων καταγραφής για την παρακολούθηση και ανάλυση αυτών των μηνυμάτων καταγραφής για έγκαιρα προειδοποιητικά σημάδια επικείμενων ειδικών ζητημάτων (Augustine, 2020).

Τα ακόλουθα είναι τα συνήθη ερωτήματα που προκύπτουν σε σχέση με τα επείγοντα ιατρικά περιστατικά (Augustine, 2020):

- Ένας ασθενής χρειάζεται νοσηλεία;
- Τι είδους περίθαλψη χρειάζεται ο ασθενής και πόσες ημέρες παραμονής στο νοσοκομείο εάν ο ασθενής χρειάζεται νοσηλεία;
- Ποια είναι η διάρκεια παρακολούθησης του ασθενούς;
- Πόσο χρονικό διάστημα και πόσο (από πλευράς δοσολογίας) πρέπει να χορηγηθεί από το φάρμακο;

- Ποια μπορεί να είναι η δίαιτα και η αλλαγή του τρόπου ζωής;

Αυτά τα ερωτήματα μπορούν να απαντηθούν με τη βοήθεια του ψηφιακού δίδυμου ως αξιόπιστου και αποτελεσματικού συστήματος υποστήριξης ενός ιατρού.

Ακολουθούν ορισμένα από τα οφέλη που μπορούν να προκύψουν από τα ψηφιακά δίδυμα στην υγειονομική περίθαλψη.

1. Τίποτα λιγότερο τίποτα περισσότερο.

Υπάρχουν πιθανότητες για λάθη στην τιμολόγηση, όπως η προσθήκη επιπλέον κόστους ή η παράλειψη του τι πρέπει να χρεωθεί ή η αλλαγή του λογαριασμού κάποιου άλλου λόγω ανθρώπινου λάθους. Αυτό μπορεί να συμβεί λόγω του πολύ κόσμου, της ανθρώπινης εξάντλησης, των αποτυχιών του συστήματος ή των προβλημάτων δικτύου. Η ενσωμάτωση του IoT στην υγειονομική περίθαλψη με τα ψηφιακά δίδυμα μπορεί να διορθώσει όλα αυτά τα ανθρώπινα λάθη σε σχέση με τις προμήθειες, τις υπηρεσίες, τους ανθρώπους και τη διαδικασία.

2. Βελτιστοποιημένος χρόνος αναμονής για τους ασθενείς.

Ένα ψηφιακό δίδυμο παίζει επίσης μεγάλο ρόλο στη βελτιστοποίηση της καθημερινής απόδοσης. Λόγω αυτής της δυνατότητας, η συλλογή δεδομένων, η αποθήκευση δεδομένων και η ανάκτηση δεδομένων μπορούν να συμβούν χωρίς σφάλματα καθώς και με γρήγορο τρόπο, γεγονός που θα μειώσει σημαντικά τον χρόνο αναμονής των ασθενών. Όταν ένας ασθενής γίνεται δεκτός, η εύρεση των σωστών πηγών, όπως γιατροί, δωμάτια, διαθεσιμότητα των εξωτερικών πηγών και των απαιτούμενων εγκαταστάσεων και φαρμάκων/προμηθειών μπορεί να βελτιωθεί σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα.

3. Ακριβής απογραφή.

Λόγω του ψηφιακού δίδυμου, η διαθεσιμότητα δεδομένων της κατανάλωσης σε πραγματικό χρόνο και της προκύπτουσας ανάγκης για τυχόν νέα φάρμακα μέσω πρόβλεψης μπορεί να κρατήσει το σύστημα συνεχώς ενημερωμένο (Augustine, 2020).

Επιπλέον, χρησιμοποιώντας μια ψηφιακή προσομοίωση ή εικονικό αντίγραφο της εφοδιαστικής αλυσίδας, οι οργανισμοί υγειονομικής περίθαλψης μπορούν να αναλύσουν πολλαπλά πιθανά σενάρια εφοδιασμού, να αξιολογήσουν τη χωρητικότητα

υφιστάμενων και εναλλακτικών πηγών και να εντοπίσουν ευκαιρίες για βελτιστοποίηση της διαδικασίας.

4.2. Αυτοματισμός HSC

Με τον απλό στόχο της βελτίωσης της διαδικασίας της εφοδιαστικής αλυσίδας, το λογισμικό της εφοδιαστικής αλυσίδας βελτιστοποιεί και αυτοματοποιεί τις συνήθεις μη αυτόματες διαδικασίες που εκτελούνται σε οργανισμούς υγειονομικής περίθαλψης.

Μεταξύ των πολλών πλεονεκτημάτων του αυτοματισμού του λογισμικού είναι η ικανότητά του να βελτιστοποιεί το απόθεμα, να μειώνει τα απόβλητα, να επιτρέπει γρήγορες αποφάσεις που βασίζονται σε δεδομένα και να μειώνει το εργατικό και το λειτουργικό κόστος. Για αυτούς τους λόγους, γίνεται όλο και πιο σημαντική η ανάπτυξη λογισμικού της αλυσίδας εφοδιασμού.

Συνήθως, υπάρχουν δύο κατηγορίες λύσεων τεχνολογίας SCM που είναι διαθέσιμες στους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων στη διαχείριση αποθέματος ιατρικών προμηθειών.

Τα συστήματα επιχειρησιακού σχεδιασμού πόρων (ERP – enterprise resource planning) είναι η πρώτη επιλογή, αλλά δεν είναι απαραίτητα η ιδανική επιλογή για νοσοκομεία, επειδή χρησιμοποιούνται σε πολλούς διαφορετικούς κλάδους και οι προμηθευτές τους συχνά δεν διαθέτουν σημαντικές γνώσεις υγειονομικής περίθαλψης.

Δεδομένου ότι τα συστήματα ERP υιοθετούνται συχνά από μεγαλύτερες εταιρείες που δεν σχετίζονται με την υγειονομική περίθαλψη, μπορεί να χρειαστούν περισσότερο χρόνο για να κατασκευαστούν και να απαιτήσουν εξειδικευμένους πόρους προσαρμογής, με αποτέλεσμα ένα σύστημα που είναι ουσιαστικά άκαμπτο και στο οποίο οι επαγγελματίες υγείας πρέπει να προσαρμοστούν αντί να το προσαρμόσουν στη ροή εργασιών τους.

Ο δεύτερος τύπος, που αναφέρεται ως specialty healthcare inventory and supply chain solutions (εξειδικευμένο απόθεμα υγειονομικής περίθαλψης και λύσεις εφοδιαστικής αλυσίδας), έχει συχνά χαμηλότερες τιμές και ενσωματώνει πιο εις βάθος γνώση του

κλάδου, με αποτέλεσμα προσαρμόσιμες, εστιασμένες στην υγειονομική περίθαλψη λύσεις. Αυτού του είδους τα συστήματα συχνά επικεντρώνονται σε συγκεκριμένους τομείς, όπως η χειρουργική, η επεμβατική ιατρική και άλλα τμήματα υγειονομικής περίθαλψης.

4.3. Οφέλη ψηφιακής HSC

Αξιοποιώντας τις παραπάνω αλλά και άλλες μορφές HSC τεχνολογίας, οι οργανισμοί στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης μπορούν να αποκτήσουν ορατότητα από άκρο σε άκρο της εφοδιαστικής αλυσίδας, η οποία είναι κρίσιμη για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της ευελιξίας της εφοδιαστικής αλυσίδας. Αυτά τα εργαλεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βοηθήσουν τα συστήματα υγείας να βελτιστοποιήσουν τη διαχείριση του αποθέματος, να προετοιμαστούν προληπτικά για πιθανές διακοπές ή αυξήσεις της ζήτησης και να διασφαλίσουν ότι είναι σε θέση να παρέχουν την υψηλότερη ποιότητα φροντίδας στους ασθενείς τους καθώς γίνεται δυνατή η παράδοση του ιδανικού προϊόντος στον κατάλληλο ασθενή την σωστή στιγμή με οικονομικά αποδοτικό τρόπο για τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης.

Η τεχνολογία της εφοδιαστικής αλυσίδας υγειονομικής περίθαλψης μπορεί να χρησιμοποιηθεί από κατασκευαστές φαρμακευτικών και ιατρικών προμηθειών για πρόσβαση σε δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για όλες τις πτυχές της αλυσίδας εφοδιασμού. Αυτό τους δίνει τη δυνατότητα να προβλέπουν με μεγαλύτερη ακρίβεια τη ζήτηση, να βελτιώνουν την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας και την ποιότητα των προϊόντων, να διαχειρίζονται καλύτερα τον κίνδυνο προμηθευτών και να συντομεύουν τους χρόνους παράδοσης. Οι οργανισμοί υγειονομικής περίθαλψης μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτήν την τεχνολογία για να δημιουργήσουν μια ισχυρότερη, με καλή ανταπόκριση αλυσίδα εφοδιασμού που μπορεί να αντέξει τη διακοπή, να προσαρμοστεί γρήγορα στην αλλαγή και να υποστηρίξει τις ανάγκες των παρόχων υγειονομικής περίθαλψης και των ασθενών ακόμη και κατά τη διάρκεια μιας κρίσης δημόσιας υγείας.

Με τη δημιουργία μιας ψηφιακής αλυσίδας εφοδιασμού, οι πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης θα είναι σε καλύτερη θέση για να επωφεληθούν από τις τεχνολογικές

εξελίξεις που έχουν γίνει για τη βελτίωση της ροής δεδομένων, των analytics, της σχέσης παρόχου-ασθενούς, της παρακολούθησης προμηθειών και της συμμόρφωσης με τους κανονισμούς, γεγονός που μας επιτρέπει να συμπεράνουμε ότι η ψηφιακή υγειονομική περίθαλψη είναι ο δρόμος του μέλλοντος.

4.3.1. Παραδοσιακή αλυσίδα εφοδιασμού VS δικτύων εφοδιαστικής αλυσίδας

Παρακάτω παρουσιάζονται τα ζητήματα που αντιμετωπίζουν οι οργανισμοί υγειονομικής περίθαλψης τα οποία τους ωθούν να σκεφτούν τη δημιουργία ψηφιακών αλυσίδων εφοδιασμού:

Μείωση κόστους

Η αλλαγή της βιομηχανίας της υγειονομικής περίθαλψης από την έμφαση στην ποσότητα στην αξία αναγκάζει τους παρόχους να αναζητήσουν νέους τρόπους διαχείρισης πόρων και μείωσης του συνολικού κόστους. Αυτές οι αλλαγές στα μοντέλα πληρωμών είναι αποτέλεσμα της μεταρρύθμισης της υγειονομικής περίθαλψης, καθώς και των αυξανόμενων τιμών και της μείωσης των περιθωρίων.

Βελτίωση των σχέσεων με τους ασθενείς και της φροντίδας τους

Τα νοσοκομεία μπορούν να εξοικονομήσουν χρήματα διαθέτοντας μια παραγωγική ψηφιακή αλυσίδα εφοδιασμού και με το να αξιοποιούν το χρόνο του προσωπικού για τη φροντίδα ασθενών, μειώνοντας τους χρόνους αναμονής, για να μπορέσουν να βελτιώσουν την ικανοποίηση των ασθενών.

Περιορισμός πιθανών σφαλμάτων

Με την αυτοματοποίηση των διαδικασιών (ή/και επεμβάσεων) ρουτίνας, τα νοσοκομεία μπορούν να ελευθερώσουν χρόνο προσωπικού για εργασίες υψηλότερης αξίας, ενώ παράλληλα μειώνουν την πιθανότητα κακών αποτελεσμάτων που προκαλούνται από ανθρώπινα σφάλματα και αστάθεια.

4.4. Παραδείγματα ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας

- **Χρήση δεδομένων για την οργάνωση και παρακολούθηση της φαρμακευτικής αγωγής για τη γρίπη:**

Η χρήση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο για την πρόβλεψη της εποχικής ζήτησης για φάρμακα κατά της γρίπης δίνει στο νοσοκομείο μια σαφέστερη εικόνα για το πού βρίσκονται οι δόσεις των φαρμάκων στην αλυσίδα εφοδιασμού. Επιβεβαιώνει ότι οι κατάλληλες προμήθειες είναι προσβάσιμες για τον κατάλληλο ασθενή την κατάλληλη στιγμή και επιτρέπει στο νοσοκομείο να μεταφέρει τις προμήθειες στις περιοχές με τις περισσότερες ανάγκες σε περίπτωση έλλειψης.

- **Αύξηση της διαφάνειας των αποθεμάτων:**

Οι πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης και οι προμηθευτές μπορούν να βελτιώσουν την ορατότητα του αποθέματος αποστολών στο κρεβάτι του ασθενούς και να αλλάξουν την μετακίνηση των αποθεμάτων σε πραγματικό χρόνο σε τοποθεσίες που αντιμετωπίζουν ελλείψεις, εφαρμόζοντας τεχνολογίες αιχμής όπως η αναγνώριση ραδιοσυχνοτήτων (RFID) και η ψηφιοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας στο σημείο χρήσης.

- **Παρακολούθηση πόρων με blockchain σε όλο το φάσμα φροντίδας:**

Το αμετάβλητο του blockchain ανοίγει το δρόμο για την ιχνηλασιμότητα των προϊόντων από τους προμηθευτές πρώτων υλών στους κατασκευαστές, στους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης στους καταναλωτές και μπορεί να βοηθήσει με έρευνες για το πώς τα οπιοειδή καταλήγουν σε λάθος χέρια.

Η ψηφιοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας και η ψηφιακή υγειονομική περίθαλψη θα είναι οι μεγαλύτερες τάσεις στον κλάδο της υγειονομικής περίθαλψης τα επόμενα χρόνια.

- **Χρήση της TN για την πρόβλεψη της ζήτησης**

Αλγόριθμοι ΑΙ μπορούν να αναλύσουν μεγάλο όγκο ιστορικών δεδομένων, δεδομένα σχετικά με τους ασθενείς και δεδομένα σχετικά με τις προσφορές προμηθειών και την τρέχουσα ζήτηση με στόχο την πρόβλεψη της μελλοντικής ζήτησης για προμήθειες και εξοπλισμό. Αυτό βοηθά τα νοσοκομεία και τις κλινικές να προγραμματίζουν με μεγαλύτερη ακρίβεια τα αποθέματα και τις αγορές τους και τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης να αφιερώνουν περισσότερο χρόνο στους ασθενείς και λιγότερο σε θέματα εφοδιασμού.

4.5. Βήματα για την επιτυχή ενσωμάτωση της τεχνολογίας στις αλυσίδες εφοδιασμού της υγειονομικής περίθαλψης

Τα ακόλουθα τέσσερα βήματα είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχή ενσωμάτωση των σωστών τεχνολογιών στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας για την υγειονομική περίθαλψη.

1. Ευθυγράμμιση

Είναι σημαντικό να έρθει πρώτα ο οργανισμός και οι ενδιαφερόμενοι φορείς κοντά και να καθορίσουν μαζί ένα όραμα επιτυχίας προσανατολισμένο στην μακροπρόθεσμη αξία, δεδομένης της ποικιλίας των στοιχείων και των κινούμενων μερών στη διαδικασία.

Αυτή η μετάβαση θα απαιτήσει συχνά σημαντικές προσαρμογές στις διαδικασίες και τις περιγραφές θέσεων εργασίας. Για να είναι αποτελεσματικός ο ψηφιακός μετασχηματισμός της αλυσίδας εφοδιασμού, είναι σημαντικό όλοι οι εμπλεκόμενοι να βρίσκονται στην ίδια σελίδα σχετικά με τη γενική στρατηγική, το σχέδιο και τον στόχο.

2. Εκτίμηση

Ενώ η πλειονότητα των νοσοκομείων και των συστημάτων υγείας έχει υψηλού επιπέδου κατανόηση για το πού βρίσκονται οι λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας

τους, μια πλήρης αξιολόγηση συνεπάγεται μια ενδελεχή έρευνα των διαδικασιών, των ανθρώπων και της τεχνολογίας.

Αυτό θα πρέπει να γίνει με ιδιαίτερη έμφαση στον μετασχηματισμό και τη βελτιστοποίηση, πάντα με τον τελικό στόχο κατά νου. Είναι δυνατό να αναπτυχθούν πιο ακριβείς στρατηγικές, να γίνουν προσαρμογές πιο γρήγορα και να εφαρμοστούν πιο γρήγορα χάρη στην πλήρη κατανόηση του προσωπικού της αλυσίδας εφοδιασμού και της τρέχουσας λειτουργικής δομής.

3. Ανάλυση

Αφού ευθυγραμμιστεί και εξεταστεί διεξοδικά κάθε πτυχή της ψηφιακής αλυσίδας εφοδιασμού, οι λύσεις που θα βρεθούν βοηθούν στη δημιουργία μιας ολοκληρωμένης πρότασης αξίας που προσομοιώνει μια επεκτάσιμη και βιώσιμη μελλοντική κατάσταση.

Για να βρεθούν δυνατότητες βελτίωσης σε κάθε τομέα διαδικασιών, ανθρώπων και τεχνολογίας, είναι απαραίτητο να αναλυθούν τα ήδη διαθέσιμα δεδομένα και να χαρτογραφηθούν οι λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ως αποτέλεσμα, μπορεί να αναπτυχθεί μια επιχειρηματική υπόθεση για το μέλλον με βάση τα δεδομένα, που θα χρησιμεύσει ως χάρτης για συγκεκριμένες και σαφείς προσαρμογές και βελτιώσεις.

4. Σχεδίαση

Τέλος, είναι σημαντική η δημιουργία μιας ολοκληρωμένης στρατηγικής που να συσχετίζει κρίσιμους οργανωτικούς στόχους τόσο με βραχυπρόθεσμες όσο και με μακροπρόθεσμες επιχειρησιακές πρωτοβουλίες για να υλοποιηθεί η πρόταση αξίας. Με την ανάλυση διαδικασιών και δεδομένων, είναι δυνατός ο εντοπισμός βραχυπρόθεσμων επενδύσεων και η δημιουργία ενός μακροπρόθεσμου πλάνου μετασχηματισμού.

5. Συμπεράσματα – Προτάσεις

Στην παρούσα μελέτη αναλύθηκαν οι λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας του Πανεπιστημιακού Γενικού Νοσοκομείου Κρήτης και αναγνωρίστηκαν οι προκλήσεις που αντιμετωπίζει καθημερινά το προσωπικό του νοσοκομείου σχετικά με την παραγγελία και παραλαβή προμηθειών καθώς και την παροχή υπηρεσιών. Οι προκλήσεις αυτές υποβαθμίζουν την ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας του νοσοκομείου, η οποία είναι σημαντική για την αποφυγή διαταραχών που παρουσιάζονται σε μία περίοδο κρίσης, συνεπώς η αντιμετώπισή τους είναι σημαντική για την ενίσχυση της ευελιξίας της.

Στην ενότητα αυτή, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα σχετικά με τα δεδομένα που συλλέχθηκαν μέσω προσωπικών συνεντεύξεων με το προσωπικό του ΠΑΓΝΗ κατά τη διάρκεια της μελέτης και της βιβλιογραφικής έρευνας τεχνολογιών ικανών να υποστηρίξουν τις λειτουργίες της HSC.

Στην αρχή της μελέτης προτάθηκαν τρία ερευνητικά ερωτήματα τα οποία συζητούνται παρακάτω.

1. Σε τι βαθμό ανταποκρίνεται η HSC σε κατάσταση κρίσης;

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία, οι τρεις κύριοι στόχοι για την επίτευξη της ανθεκτικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας ενός νοσοκομείου είναι: οι οικονομικές επιδόσεις, το μερίδιο αγοράς και το επίπεδο εξυπηρέτησης πελατών. Στο πλαίσιο της υγειονομικής περίθαλψης, η διάσταση του επιπέδου υπηρεσιών και, επομένως, η ικανότητα σταθερής παροχής θεραπείας στους ασθενείς μπορεί να θεωρηθεί η πιο εξέχουσα. Αντίστοιχα, ο (Mandal, 2017) ορίζει την ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας για ένα νοσοκομείο ως την ικανότητα των οντοτήτων της HSC να εργάζονται με συγχρονισμένο τρόπο, ώστε να παρέχουν αδιάλειπτες θεραπείες και φροντίδα στους ασθενείς σε περίπτωση διαταραχής. Ο ορισμός αυτός επαναλαμβάνει τον στόχο του μετριασμού των διακοπών των υπηρεσιών με κάθε κόστος. Δίνει περαιτέρω έμφαση στον συντονισμό, αντικατοπτρίζοντας το γεγονός ότι μία HSC είναι ένα σύστημα με πολύπλοκες αλληλεξαρτήσεις.

Η κρίση αποκάλυψε σοβαρά τρωτά σημεία της HSC και κατέστησε τη βελτίωση της ανθεκτικότητάς της βασικό μέλημα των ερευνητών και των επαγγελματιών (Friday, et al., 2021).

Εξετάζοντας τους παράγοντες που συνθέτουν την ανθεκτικότητα της SC και συνεπώς την ικανότητά της να ανταποκρίνεται σε κατάσταση κρίσης, οι Senna et al. (2020) επιβεβαιώνουν ότι στο πλαίσιο της υγειονομικής περίθαλψης είναι **η ευελιξία, η εφεδρεία, η συνεργασία και η ορατότητα**.

Αρχικά, σύμφωνα με το προσωπικό του ΠΑΓΝΗ, το νοσοκομείο προσαρμόστηκε γρήγορα στις συνθήκες της πανδημίας, δεδομένων των προτύπων υπό των οποίων πρέπει να λειτουργεί. Ακόμη, πιστεύουν ότι η εσωτερική αλυσίδα εφοδιασμού του νοσοκομείου είναι αποτελεσματική και ανταποκρίνεται ικανοποιητικά στις ανάγκες που προκύπτουν ακόμη και σε ασταθείς περιόδους. Επομένως, θεωρούν ότι η HSC του ΠΑΓΝΗ είναι ευέλικτη σε ικανοποιητικό βαθμό.

Παρ' όλα αυτά, ύστερα από την παραπάνω μελέτη γίνεται αντιληπτό πως το Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Ηρακλείου αντιμετωπίζει ορισμένες δυσκολίες οι οποίες επηρεάζουν την ομαλή διεξαγωγή λειτουργιών του, όχι μόνο σε κατάσταση κρίσης αλλά και καθημερινά. Διαπιστώνεται ότι η διεξαγωγή των προμηθειών μέσω πολύπλοκων γραφειοκρατικών διαδικασιών και ο περιορισμένος προϋπολογισμός συνεπάγεται κυρίως καθυστερήσεις, οι οποίες συνεπάγονται ελλείψεις υλικών και αδυναμία πρόβλεψης. Συγκεκριμένα, για τις περιπτώσεις απευθείας ανάθεσης αντί να γίνεται η παραλαβή στο χρονικό διάστημα του ενός περίπου μήνα από την παραγγελία, γίνεται κατά μέσο όρο σε ένα διάστημα 4 μηνών. Αντίστοιχα, για τις διαδικασίες διαγωνισμών αυτό το διάστημα συνεχώς ξεπερνά τους 6 μήνες, ενώ το εξάμηνο θα έπρεπε να είναι το ανώτατο όριο. Συνέπεια αποτελεί η έλλειψη βασικών υλικών, η μεγαλύτερη επιβάρυνση του κόστους και η αποτυχία παροχής βέλτιστων υπηρεσιών. Άρα, όσον αφορά τον παράγοντα της εφεδρείας το νοσοκομείο υστερεί σημαντικά.

Αναλυτικότερα, παρατηρήθηκε έλλειψη μεθόδων πρόβλεψης της ζήτησης, οι οποίες θα περιόριζαν σημαντικά τις συνήθεις ελλείψεις προμηθειών που προκύπτουν, ειδικά σε μία περίοδο όπου η ζήτηση αναμένεται να είναι διαφορετική από την συνηθισμένη. Η πρόβλεψη σήμερα βασίζεται αποκλειστικά στην κρίση των υπεύθυνων των

τμημάτων και στις παλαιότερες ετήσιες χρήσεις του νοσοκομείου, κάνοντας την λανθασμένη υπόθεση ότι είναι σταθερή. Επομένως, εάν το νοσοκομείο δεν έχει την δυνατότητα γρήγορης πρόβλεψης και ανάλυσης δεδομένων ή δημιουργίας σχεδίων έκτακτης ανάγκης για τον υπολογισμό εναλλακτικών διαδικασιών δεν είναι εύκολο να ανταποκριθεί η HSC σε μία οποιαδήποτε κρίση.

Η συνεργασία ανάμεσα στα άτομα που σχετίζονται με την εσωτερική εφοδιαστική αλυσίδα του νοσοκομείου είναι ιδιαίτερα ικανοποιητική. Το προσωπικό προσπαθεί με τα μέσα και τις προμήθειες που έχει στη διάθεσή του να προσφέρει την καλύτερη δυνατή υγειονομική περίθαλψη στους ασθενείς. Οι υπεύθυνοι της αποθήκης και του γραφείου προμηθειών ακολουθώντας τις διαδικασίες συνεργάζονται αποτελεσματικά με τα τμήματα του νοσοκομείου για να έχουν στη διάθεση τους τα υλικά που τους είναι απαραίτητα. Τα προβλήματα που εμφανίζονται εντοπίζονται στην συνεργασία με τους προμηθευτές οι οποίοι βρίσκονται εκτός του οργανισμού, γεγονός που προκαλεί δυσκολίες στην επικοινωνία. Οι θιγόμενες εταιρείες επίσης συχνά κάνουν ενστάσεις και προσθέτουν καθυστερήσεις στην διαδικασία των προμηθειών μέσω διαγωνισμών. Το φαινόμενο αυτό εντείνεται σε περιόδους κρίσης εφόσον στα προϊόντα μεγάλης ανάγκης γίνονται μεγάλου όγκου παραγγελίες και είναι πιο κρίσιμο για τις εταιρείες να επιλεγούν. Τέλος, λόγω της υψηλής εξάρτησης από τις παγκόσμιες αλυσίδες εφοδιασμού και τους υπερφορτωμένους προμηθευτές και κατασκευαστές η συνεργασία με εξωτερικούς προμηθευτές καθίστανται δυσκολότερη σε περίοδο κρίσης. Η συνεργασία μέσω αυξημένης ανταλλαγής πληροφοριών και της συνδημιουργίας μεταξύ των νοσοκομείων και των προμηθευτών τους μπορεί να συμβάλλει περαιτέρω στον μετριασμό των παραπάνω δυσκολιών.

Αναφορικά με τον τελευταίο παράγοντα, η έρευνα απέδειξε ότι η ορατότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας χρήζει βελτίωσης. Η ορατότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας του νοσοκομείου είναι η δυνατότητα εντοπισμού των προϊόντων, από τους προμηθευτές μέχρι την άφιξή τους στις κεντρικές αποθήκες του νοσοκομείου μέχρι την διανομή στα τμήματα και τους ασθενείς που τα έχουν ανάγκη. Στο ΠΑΓΝΗ υπάρχει εγκατεστημένο ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα για τη διαχείριση των υλικών στα τμήματα, τη διαχείριση των αποθεμάτων και την ευκολότερη εκτέλεση αιτημάτων. Ωστόσο, διαπιστώθηκε ότι αυτό δεν είναι κοινό για όλα τα δημόσια νοσοκομεία της Ελλάδας αφού πολλά δεν διαθέτουν σε όλη την έκτασή τους συστήματα ERP για την

υποστήριξη της λειτουργίας της εφοδιαστικής αλυσίδας και τη βελτίωση της διαφάνειας της ροής των προϊόντων.

Φυσικά, η απουσία ειδικού barcoding για την γρήγορη αποθήκευση και αναγνώριση των προμηθειών αποτελεί σημαντικό παράγοντα έλλειψης ορατότητας εντός του νοσοκομείου.

Συγκρίνοντας λοιπόν το τι ισχύει στην βιβλιογραφία με τα ευρήματα της έρευνας από το ΠΑΓΝΗ, η ικανότητα της HSC να ανταποκρίνεται σε γεγονότα που διαταράσσουν τη λειτουργία της δεν είναι η επιθυμητή καθώς υστερεί στους περισσότερους παράγοντες που συνθέτουν την ανθεκτικότητά της.

2. Πως οι κρίσεις επηρεάζουν την παροχή και την ποιότητα των προμηθειών αλλά και των υπηρεσιών στα νοσοκομεία;

Είναι γεγονός ότι σε σύγκριση με άλλους κινδύνους, η πανδημία COVID-19 παρουσίασε μοναδικά χαρακτηριστικά, όπως πρωτοφανείς υπερβάσεις ζήτησης και ελλείψεις προσφοράς, αυξημένη μεταβλητότητα και εξαιρετικά μεγάλη διάρκεια.

Στην αλυσίδα εφοδιασμού υγειονομικής περίθαλψης, ο πρωταρχικός στόχος της ανθεκτικότητας της είναι να σώζει ζωές παρέχοντας την καλύτερη δυνατή ποιότητα φροντίδας (Senna et al., 2020). Οι ελλείψεις εφοδιασμού μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο αυτόν τον στόχο, καθώς η αποτυχία παροχής υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης μπορεί να θέσει σε κίνδυνο ανθρώπινες ζωές. Σε μία κατάσταση υγειονομικής κρίσης όπου η προσοχή του υγειονομικού προσωπικού στρέφεται σε πιο κρίσιμα ζητήματα, οι ελλείψεις αυτές εντείνονται.

Η μεγάλη υπέρβαση της συνηθισμένης ζήτησης προκάλεσε έλλειψη διαθεσιμότητας προμηθειών λόγω της χαμηλής προσφοράς η οποία δεν είχε την δυνατότητα να καλύψει την πρωτοφανή ζήτηση. Το πρόβλημα στην επάρκεια και στην κατανομή πόρων υπήρξε κυρίως για τα ΜΑΠ. Αυτό συμβαίνει κυρίως λόγω της έλλειψης μεθόδων πρόβλεψης διαφορετικής ζήτησης (πχ λόγω της ασυνήθιστα αυξημένης ζήτησης των ΜΑΠ αυτά ήταν σε έλλειψη για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα).

Είναι γεγονός ότι σήμερα στον τομέα παροχής υπηρεσιών υγείας δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην έννοια της ποιότητας, τόσο για την εξασφάλιση της καλύτερης δυνατής ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών, όσο και για την ποιότητα των χρησιμοποιούμενων υλικών και προμηθειών.

Όμως, λόγω του ασταθούς οικονομικού κλίματος που επικρατεί εν μέσω των περιόδων κρίσης δίνεται βάση πολύ περισσότερο στο κόστος των προμηθειών παρά στην ποιότητα, γεγονός που υπονομεύει την βέλτιστη παροχή υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης. Ωστόσο, όπως αναλύθηκε στο τρίτο κεφάλαιο, συζητώντας με το προσωπικό συγκεκριμένα γεγονότα που συνέβησαν στο ΠΑΓΝΗ, η παραπάνω τακτική δεν καταλήγει να είναι οικονομικά συμφέρουσα καθώς πολλές φορές δεν γίνεται συσχέτιση και επανέλεγχος της ποιότητας των ειδών σε σχέση με το κόστος.

Διαπιστώθηκε ότι κατά την διάρκεια της πανδημίας υπήρξαν επιπτώσεις και στην παροχή υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης. Με τις ελλείψεις υλικών οι πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης δεν μπορούν να ανταπεξέλθουν στις ανάγκες των ασθενών χωρίς τον απαραίτητο εξοπλισμό. Επίσης, στην περίπτωση της πανδημίας κάποια άτομα του προσωπικού ήταν αναπόφευκτο ότι θα συμπεριλαμβάνονταν στα κρούσματα. Συνεπώς, υπήρχαν και ελλείψεις προσωπικού καθιστώντας ένα βήμα δυσκολότερη την παροχή υπηρεσιών.

3. Πως οι ψηφιακές τεχνολογίες μπορούν να βελτιώσουν την λειτουργία της HSC;

Μέσω της μελέτης έγινε φανερό πως τα τελευταία χρόνια πραγματοποιείται παγκοσμίως μία σημαντική προσπάθεια για την υιοθέτηση των βέλτιστων πρακτικών και μεθόδων οργάνωσης και διοίκησης καθώς και διαχείρισης των επιχειρησιακών πόρων. Η προσπάθεια αυτή έχει παράλληλα στόχο την καλύτερη δυνατή εφαρμογή των σύγχρονων μεθόδων και τεχνολογιών που έχουν την δυνατότητα να βοηθήσουν τα συστήματα υγείας να βελτιστοποιήσουν τη διαχείριση του αποθέματος, να προετοιμαστούν προληπτικά για πιθανές διακοπές ή αυξήσεις της ζήτησης και να διασφαλίσουν ότι είναι σε θέση να παρέχουν την υψηλότερη ποιότητα φροντίδας στους ασθενείς τους.

Η ύπαρξη και χρήση σύγχρονων ψηφιακών τεχνολογιών μπορεί να προσφέρει λύσεις στις προκλήσεις που αναλύθηκαν παραπάνω στις περιόδους κρίσεων και στα κενά που εντοπίστηκαν στην εφοδιαστική αλυσίδα ενός δημόσιου νοσοκομείου σε συνεργασία με το προσωπικό του νοσοκομείου κατά τη διάρκεια της έρευνας.

Πολύ σημαντικό να αναφερθεί είναι ότι υπάρχουν ελάχιστες αναφορές στην ελληνική βιβλιογραφία σε σχέση με την ψηφιοποίηση της HSC. Η πλειοψηφία αυτών αφορά την προστιθέμενη αξία που μπορούν να έχουν τα συστήματα ERP για την ψηφιοποίηση των οργανισμών υγειονομικής περίθαλψης (Bialas, 2023). Η μελέτη στο ΠΑΓΝΗ ανέδειξε την σημαντική επίδραση της χρήσης του συστήματος διαχείρισης των μονάδων στην μείωση του χρόνου εκτέλεσης των λειτουργιών της εφοδιαστικής αλυσίδας του νοσοκομείου. Ωστόσο, έγινε σαφές ότι η χρήση άλλων τεχνολογιών για την πρόσθετη υποστήριξη των λειτουργιών αυτών είναι ανύπαρκτη.

Αρχικά, η εφαρμογή πρακτικών πρόβλεψης θα εξοικονομούσε πολύτιμο χρόνο από την εργασία των υπεύθυνων των τμημάτων, οι οποίοι είναι αρμόδιοι για μεγάλο αριθμό σημαντικών ζητημάτων, προσφέροντας τους την δυνατότητα να είναι περισσότερο παραγωγικοί σε πιο κρίσιμους τομείς, όπως η ενασχόληση με τους ασθενείς και η διαχείριση του τμήματος. Τέτοιες πρακτικές μπορούν να προσφέρουν τεχνολογίες όπως η τεχνητή νοημοσύνη που έχει την δυνατότητα ανάλυσης μεγάλου όγκου ιστορικών δεδομένων με σκοπό τον προγραμματισμό με μεγαλύτερη ακρίβεια αποθεμάτων και αγορών. Η ακριβής πρόβλεψη ζήτησης βοηθάει στην αποφυγή ελλείψεων και περίσσειας αποθέματος.

Επιπλέον, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να συμβάλει στον έλεγχο ποιότητας μέσω ανάλυσης δεδομένων σχετικών με την ποιότητα των προϊόντων για να διασφαλίσει το νοσοκομείο εύκολα και γρήγορα ότι οι προμήθειες και ο εξοπλισμός πληρούν τα απαραίτητα πρότυπα.

Τεχνολογίες όπως η blockchain παρέχουν αύξηση της ορατότητας και την δυνατότητα ασφαλούς και αξιόπιστης αποθήκευσης και πρόσβασης και ανταλλαγής δεδομένων (Hölbl, 2018).

Η τεχνολογία RFID με την χρήση του IoT προσφέρει αυτόματη ενημέρωση των αποθεμάτων, ευκολότερο εντοπισμό των ειδών και εξοικονόμηση χρόνου (Abugabah, Smaldi, & Houghton, 2023).

Έπειτα, είδαμε ότι με τη ρομποτική αυτοματοποίηση διεργασιών μπορούν να αυτοματοποιηθούν διαδικασίες όπως η επιλογή προϊόντος και η επεξεργασία παραγγελιών μειώνοντας σημαντικά τον χρόνο εκτέλεσης τους.

Τέλος, με τα ψηφιακά δίδυμα γίνεται δυνατή η ανάλυση πολλαπλών πιθανών σεναρίων εφοδιασμού και ο προγραμματισμός σχεδίων έκτακτης ανάγκης.

Όλα τα παραπάνω μπορούν να ενισχύσουν σημαντικά την ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας του ΠΑΓΝΗ, αλλά και όλων των δημόσιων νοσοκομείων της Ελλάδας, η οποία είναι σημαντική για να μπορεί το νοσοκομείο να ανταποκρίνεται αποτελεσματικά σε παράγοντες που διαταράσσουν την ομαλή λειτουργία του.

Είναι γεγονός, πως στα δημόσια Νοσοκομεία η οργάνωση, ο προγραμματισμός, η διοίκηση και η διαχείριση ανθρώπινων, οικονομικών και λοιπών πόρων λειτουργούν ακολουθώντας διαδικασίες που βασίζονται σε νόμους και κανόνες που ορίζονται από την πολιτική της εκάστοτε κυβέρνησης. Ωστόσο, υπάρχουν σημεία όπου τα Νοσοκομεία χωρίς να έρχονται σε σύγκρουση με την νομοθεσία μπορούν να προβούν στην υιοθέτηση πρακτικών οι οποίες θα συμβάλλουν στην αποτελεσματικότερη διαχείριση της Αλυσίδας Εφοδιασμού τους.

Συνοψίζοντας, μόνον με τη χρήση σύγχρονων τεχνολογιών αιχμής περί επεξεργασίας δεδομένων είναι δυνατή η προώθηση της αποτελεσματικότητας των ελέγχων και ταυτόχρονα, της επίκαιρης και ακριβούς παρακολούθησης της αλυσίδας εφοδιασμού του Νοσοκομείου. Οι δυνατότητες ανάλυσης και επεξεργασίας δεδομένων, πρόβλεψης και αυτοματοποίησης που προσφέρουν οι τεχνολογίες που προαναφέρθηκαν θεωρούνται ως η μόνη λύση – απάντηση στις σύγχρονες αυξημένες απαιτήσεις των οργανισμών, όπου με την αποτελεσματική εφαρμογή τους επιτυγχάνεται η μεγιστοποίηση του κέρδους με όσο δυνατό χαμηλό κόστος.

Η προτεινόμενη πρωτοβουλία εφαρμογής των σύγχρονων τεχνολογιών κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας του νοσοκομείου συμπίπτει με τις παρατηρήσεις που έγιναν σε διάφορες βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις και σε συνδυασμό με την εμπειρία στο χώρο. Θα άξιζε λοιπόν να διερευνηθεί πώς τα δεδομένα των πληροφοριακών συστημάτων που αφορούν τους ασθενείς και τις προμήθειες θα μπορούσαν να εκμεταλλευτούν για ανάλυση και σύνθεση μεθόδων πρόβλεψης και οργάνωσης.

Ακόμα και στον τομέα της υγείας, σε ένα δημόσιο νοσοκομείο το οποίο δεν χαρακτηρίζεται ευέλικτο αφού πρέπει να εναρμονίζεται με τις απαραίτητες νομοθεσίες, η σωστή διαχείριση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας μπορεί να υλοποιηθεί ακολουθώντας τον συνεχή, δυναμικό σχεδιασμό της που μόνο θετικά μπορεί να συμβάλλει στο έργο που προσφέρει ένα Νοσοκομείο.

Παράρτημα

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΡΕΥΝΑΣ

Τμήμα Προμηθειών

1. Τι είδη προμηθεύεται το νοσοκομείο; (τρόφιμα-φάρμακα-διάφορα υλικά κλπ.)
2. Ποια τμήματα συνεργάζονται για την παραγγελία και λήψη των προμηθειών;
3. Διαδικασία προμηθειών:
 - i. Ποιος είναι ο τρόπος επιλογής των προμηθευτών;
 - ii. Ποιοι κρίνουν την ποιότητα των προμηθειών από τους προμηθευτές;
 - iii. Υπάρχει δυνατότητα διαπραγμάτευσης τιμών;
 - iv. Σχετικά με τα συμβόλαια προμήθειας μηχανημάτων, περιλαμβάνεται και εγγύηση;
 - v. Ποια είναι η μέση χρονική διάρκεια της διαδικασίας της παραγγελίας; (είναι αρκετά γρήγορη ή χρονοβόρα;)
4. Υπάρχουν εναλλακτικές επιλογές προμηθευτών σε περίπτωση που για οποιοδήποτε λόγο ο προμηθευτής πχ δεν έχει απόθεμα;
5. Το νοσοκομείο έχει υιοθετήσει την τεχνολογία στον τομέα διαχείρισης αποθεμάτων (γνωστή και ως διαχείριση αλυσίδας εφοδιασμού);

Κεντρική Αποθήκη

6. Γίνεται έλεγχος αποθεμάτων σε όλα τα υλικά;
7. Πως επιλέγεται η χρονική στιγμή που θα γίνει η παραγγελία;
8. Με ποιον τρόπο γίνεται η παραγγελία; Ποια είναι η διαδικασία της παράδοσης; Υπάρχει κάποια επικοινωνία με τον προμηθευτή;
9. Η ενημέρωση των αποθεμάτων γίνεται μέσω SAP; Υπάρχει συγκεκριμένο πληροφοριακό σύστημα/εφαρμογή;
10. Υπάρχει κάποια διαδικασία ποιοτικού ελέγχου; Εάν ναι, ποια είναι η προϋπόθεση αποδοχής;
11. Πώς επικοινωνεί η αποθήκη με τα υπόλοιπα τμήματα; Υπάρχει δυνατότητα online σύνδεσης μεταξύ τους;
12. Υπάρχει διαδικασία επιστροφής υλικών;

13. Κατά την είσοδο υπάρχει ειδικό barcoding;
14. Ποιες είναι οι διαδικασίες αποθήκευσης; (FEFO/FIFO/LIFO)
15. Γενικά στοιχεία αποθήκης : προσωπικό, μέγεθος, εμπειρίες του προσωπικού (είναι ικανοποιημένοι με την διαδικασία;)
16. Υπάρχει σύστημα ταξινόμησης των υλικών (θέση υλικών);
17. Υπάρχουν περιπτώσεις όπου το απόθεμα δεν έχει χρησιμοποιηθεί εγκαίρως; (πχ. ληγμένα υλικά, σπατάλη προμηθειών)

Οικονομικό Τμήμα

18. Μπορείτε να δώσετε το ποσοστό των εξόδων για τις προμήθειες επί του συνόλου των εξόδων του νοσοκομείου; (ή και ανά κατηγορία προμηθειών)

Ερωτήσεις που απευθύνονται σε προσωπικό του νοσοκομείου από όλα τα τμήματα

19. Ποιος είναι ο λόγος που παρουσιάζονται ελλείψεις;
20. Ποιες ήταν οι προκλήσεις που αντιμετωπίσατε κατά την πανδημία (ή και μετά από αυτήν) ;
21. Θεωρείτε ότι υπήρχε διαταραχή των διαδικασιών εντός του νοσοκομείου κατά την περίοδο της πανδημίας; Εάν ναι, με ποιο τρόπο και πως έγινε η διαχείριση των κρίσεων;
22. Ποιες ήταν οι επιπτώσεις κατά την διάρκεια των περιόδων κρίσης (πανδημία, οικονομική) στην εφοδιαστική αλυσίδα και στην παροχή υπηρεσιών;
23. Κατά την γνώμη σας θεωρείτε ότι το νοσοκομείο προσαρμόστηκε αποτελεσματικά στην ζωή μετά την πανδημία;
24. Πιστεύετε ότι η διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού του νοσοκομείου είναι αποτελεσματική;
25. Σε τι βαθμό λειτουργεί το νοσοκομείο σύγχρονα; Χρησιμοποιούνται οι δυνατότητες της εποχής;

Βιβλιογραφία

Augustine, P. (2020) Chapter Four - The industry use cases for the Digital Twin idea, *Advances in Computers*, Elsevier, pp. 79-105. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1016/bs.adcom.2019.10.008> [Πρόσβαση 30 Ιουνίου 2023]

Als Salman, D., Alumran, A., Alrayes, S., Althumairi, A., Almubarak, S., Alrawiai, S., Alakrawi, Z., Hariri, B. and Alanzi, T. (2021) Implementation status of health information systems in hospitals in the eastern province of Saudi Arabia, *Informatics in Medicine Unlocked*. pp. 1-2. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1016/j.imu.2020.100499> [Πρόσβαση 29 Απριλίου 2023]

Amsler, S. (2021). RFID (radio frequency identification). Ανάκτηση από <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/RFID-radio-frequency-identification> [Πρόσβαση 3 Μαΐου 2023]

Bialas, C., Bechtsis, D., Aivazidou, E., Achillas, C., & Aidonis, D. (2023). Digitalization of the Healthcare Supply Chain through the Adoption of Enterprise Resource Planning (ERP) Systems in Hospitals: An Empirical Study on Influencing Factors and Cost Performance. *Sustainability*, 15(4), 3163. MDPI AG. Ανάκτηση από <http://dx.doi.org/10.3390/su15043163> [Πρόσβαση 8 Ιουλίου 2023]

Bryant, M. (2018). Hospitals could save \$11M per year by streamlining supply chain services. *Healthcare Dive*. Ανάκτηση από <https://www.healthcaredive.com/news/hospitals-could-save-11m-per-year-by-streamlining-supply-chain-services/540060/> [Πρόσβαση 10 Μαρτίου 2023]

Burnes, E. (2023). Artificial Intelligence (AI). Ανάκτηση από <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/AI-Artificial-Intelligence> [Πρόσβαση 18 Απριλίου 2023]

Dadmun, R. (2023). What is the Healthcare Supply Chain? , *Healthcare Ready*. Ανάκτηση από <https://healthcareready.org/what-is-the-healthcare-supply-chain/> [Πρόσβαση 10 Μαρτίου 2023]

Fernando, J. (2022). Supply Chain Management (SCM): How It Works and Why It Is Important. Ανάκτηση από <https://www.investopedia.com/terms/s/scm.asp> [Πρόσβαση 7 Μαρτίου 2023]

D. Friday, D.A. Savage, S.A. Melnyk, N. Harrison, S. Ryan, H. Wechtler (2021). A collaborative approach to maintaining optimal inventory and mitigating stockout risks during a pandemic: capabilities for enabling health-care supply chain resilience. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, pp. 248-271 Ανάκτηση από <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JHLSCM-07-2020-0061/full/html> [Πρόσβαση 8 Ιουλίου 2023]

Gillis, A. S. (2022). What is the internet of things (IoT)? Ανάκτηση από <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/Internet-of-Things-IoT> [Πρόσβαση 12 Απριλίου 2023]

Gupta, D. (2023). What is the Role of Technology in Strengthening the Healthcare Supply Chain? Ανάκτηση από <https://appinventiv.com/blog/technology-strengthening-healthcare-supply-chain/#:~:text=Everyone%20now%20has%20access%20to,of%20the%20healthcare%20supply%20chain> [Πρόσβαση 10 Απριλίου 2023]

Hayes, A. (2023). "The Supply Chain: From Raw Materials to Order Fulfillment", Investopedia. Ανάκτηση από <https://www.investopedia.com/terms/s/supplychain.asp> [Πρόσβαση 4 Μαρτίου 2023]

Hölbl, M., Kompara, M., Kamišalić, A., & Nemec Zlatolas, L. (2018). A Systematic Review of the Use of Blockchain in Healthcare. *Symmetry*, 10(10), 470. MDPI AG. Ανάκτηση από <http://dx.doi.org/10.3390/sym10100470> [Πρόσβαση 23 Ιουνίου 2023]

Kazmi, R. (2022). The Importance of Healthcare Supply Chain Technology. Ανάκτηση από <https://www.koombea.com/blog/healthcare-supply-chain/> [Πρόσβαση 8 Απριλίου 2023]

Kenton, W. (2022), "Logistics: What It Means and How Businesses Use It", Investopedia. Διαθέσιμο στο: <https://www.investopedia.com/terms/l/logistics.asp> [Πρόσβαση 5 Μαρτίου 2023]

Kim, H. K., & Lee, C. W. (2021). Relationships among Healthcare Digitalization, Social Capital, and Supply Chain Performance in the Healthcare Manufacturing Industry. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4), 1417. MDPI AG. Ανάκτηση από <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph18041417> [Πρόσβαση 24 Ιουνίου 2023]

LaPointe, J. (2022). *Exploring the Role of Supply Chain Management in Healthcare*. Ανάκτηση από Recycle Intelligence, TechTarget: <https://revcycleintelligence.com/news/exploring-the-role-of-supply-chain-management-in-healthcare#:~:text=The%20supply%20chain%20generally%20refers,services%20to%20providers%20and%20patients> [Πρόσβαση 8 Μαρτίου 2023]

Lau, Y.-Y., Dulebenets, M. A., Yip, H.-T., & Tang, Y.-M. (2022). Healthcare Supply Chain Management under COVID-19 Settings: The Existing Practices in Hong Kong and the United States. *Healthcare*, 10(8), 1549. MDPI AG. Ανάκτηση από <http://dx.doi.org/10.3390/healthcare10081549> [Πρόσβαση 24 Ιουνίου 2023]

Manavalan, E., Jayakrishna, K. (2019) A review of Internet of Things (IoT) embedded sustainable supply chain for industry 4.0 requirements, *Computers & Industrial Engineering*, Volume 127, pp 925-953 Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.11.030> [Πρόσβαση 25 Ιουνίου 2023]

[Mandal, S.](#) (2017), "The influence of organizational culture on healthcare supply chain resilience: moderating role of technology orientation", *Journal of Business & Industrial Marketing*, Vol. 32 No. 8, pp. 1021-1037. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1108/JBIM-08-2016-0187> [Πρόσβαση 8 Ιουλίου 2023]

MarketsandMarkets (2019). *Healthcare Supply Chain Management Market by Component, Delivery, End User and Region, Global Forecasts to 2025* Ανάκτηση από

<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/healthcare-supply-chain-management-market-77439622.html> [Πρόσβαση 4 Μαρτίου 2023]

NuAIg. (2021). Accelerate Healthcare Supply Chain with AI and RPA. Ανάκτηση από <https://www.nuaig.ai/ai-in-action/accelerate-healthcare-supply-chain-with-ai-and-rpa/> [Πρόσβαση 19 Απριλίου 2023]

S. Peng, G. Su, J. Chen and P. Du (2017) "Design of an IoT-BIM-GIS Based Risk Management System for Hospital Basic Operation," *2017 IEEE Symposium on Service-Oriented System Engineering (SOSE)*, San Francisco, CA, USA, pp. 69-74, Ανάκτηση από <https://ieeexplore.ieee.org/document/7943293> [Πρόσβαση 24 Ιουνίου 2023]

[Sawyer, E.](#) and [Harrison, C.](#) (2023), "Resilience in healthcare supply chains: a review of the UK's response to the COVID19 pandemic", Διαθέσιμο στο: [International Journal of Physical Distribution & Logistics Management](#), Vol. 53 No. 3, pp. 297-329. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-09-2021-0403> [Πρόσβαση 1 Μαρτίου 2023]

Senna, P., Reis, A., Santos, I. L., Dias, A. C., & Coelho, O. (2020). A systematic literature review on supply chain risk management: is healthcare management a forsaken research field?. *Benchmarking: an international journal*, 28(3), 926-956. Ανάκτηση από <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/BIJ-05-2020-0266/full/html> [Πρόσβαση 7 Ιουλίου 2023]

Stobierski, T. (2020). *Harvard Business School*. Ανάκτηση από <https://online.hbs.edu/blog/post/what-is-value-chain-analysis> [Πρόσβαση 29 Μαΐου 2023]

UiPath. Robotic Process Automation. Ανάκτηση από [https://www.uipath.com/rpa/robotic-process-automation#:~:text=Robotic%20process%20automation%20\(RPA\)%20is,with%20digital%20systems%20and%20software.](https://www.uipath.com/rpa/robotic-process-automation#:~:text=Robotic%20process%20automation%20(RPA)%20is,with%20digital%20systems%20and%20software.) [Πρόσβαση 19 Απριλίου 2023]

Vegoda, P. (1987). Introduction to hospital information systems. *International Journal of Clinical Monitoring and Computing*, 4, σσ. 105-109. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1007/BF02915853> [Πρόσβαση 29 Απριλίου 2023]

Wüst, K.; Gervais, A. (2017) Do you need a Blockchain? *IACR Cryptol. ePrint Arch.* Ανάκτηση από <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8525392> [Πρόσβαση 23 Ιουνίου 2023]

Zhang, Y., Jiang, P., Huang, G. *et al.* (2012) RFID-enabled real-time manufacturing information tracking infrastructure for extended enterprises. *J Intell Manuf* **23**, 2357–2366. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1007/s10845-010-0475-3> [Πρόσβαση 24 Ιουνίου 23]

Καραθάνου, Σ. (2014). Οργανωτική και Διοικητική Δομή της Τριτοβάθμιας Περίθαλψης. Η Περίπτωση του Νοσοκομείου Ευαγγελισμός. Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

Καρατολιος Α. & Μπιθυζή, Ε. (2013). Εφοδιαστική Αλυσίδα του Τομέα Υγείας, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καλαμάτας, Σχολή Διοίκησης και Οικονομίας, τμήμα Διοίκησης Μονάδων Υγείας και Πρόνοιας.

Κοματάς, Θεόδωρος (2016), *Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ)*, Η πολιτική των προμηθειών στα ελληνικά νοσοκομεία. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/10442/hedi/40449> [Πρόσβαση 24 Μαΐου 2023]

Κουμπούρα, Ε. (2021). «Μελέτη Διαχείρισης Αλυσίδας Εφοδιασμού στον Τομέα της Υγείας: Μελέτη Περίπτωσης στο Γενικό Νοσοκομείο Άρτας», Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Τμήμα Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας.

Μαλινδρέτος, Γ. (2015). *Εφοδιαστική Αλυσίδα, Logistics & Εξυπηρέτηση Πελατών*. Ανάκτηση από <http://hdl.handle.net/11419/5391> [Πρόσβαση 2 Μαρτίου 2023]

Μπινιώρης, Σ. (2004). *Logistics*. Αθήνα: Πασχαλίδης.

Περλέγκος, Β. (2004). Η διοίκηση Ανθρωπίνων Πόρων στις Μονάδες Υγείας. Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

Πολύζος, Ν. (2007). *Χρηματοοικονομική διοίκηση Μονάδων Υγείας*.

Τσαγκάρης, Α., Τζούρος, Θ., Πατέλης, Α. και Τόλης, Δ. (2010) *Η Εφοδιαστική Λειτουργία στο Δημόσιο Ελληνικό Νοσοκομείο. Μύθος ή Πραγματικότητα*; 1st Olympus International Conference on Supply Chains (ICSC 2010). Κατερίνη, 1-2 Οκτωβρίου.